



Instituto Superior de Gestão

Tecnologias e práticas *lean thinking*
Fábricas de Rochas Ornamentais

Agostinho Manuel Antunes da Silva

Dissertação de Mestrado para Obtenção do Grau de Mestre em
Estratégia de Investimento e Internacionalização

Orientador:

Professor Doutor Rui Moreira de Carvalho

Professor Associado

Instituto Superior de Gestão

Co-orientador:

Professora Doutora Anabela de Sousa Oliveira

Professora Coordenadora da Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Instituto Politécnico de Portalegre

Setembro 2014

Resumo

O objeto de estudo desta dissertação é a avaliação do impacto das práticas e tecnologias *lean thinking* no negócio na fileira das Rochas Ornamentais (RO).

Ainda que não seja o objeto de estudo desta investigação, existe desde 2004, uma verdadeira aliança entre o setor do Calçado e o setor das Rochas Ornamentais em Portugal, alicerçada em processos de fertilização cruzada e de partilha ativa de know-how/transferência de tecnologia.

O setor das Rochas Ornamentais começou por importar o modelo de estratégia que estava a ser seguido pelo setor do Calçado, o qual, desde o Projeto Mobilizador FACAP (Fábrica Calçado Pedip), estava a adotar tecnologias *lean thinking* nas empresas e, com isso, a aportar flexibilidade e resposta rápida à sua capacidade produtiva.

A “importação” do modelo FACAP pela fileira das RO, foi possível através de algumas das empresas tecnológicas que ao partilharam a atividade pelos dois setores atuaram como “agentes mobilizadores” que, sob o ambiente favorável do Centro Tecnológico da Calçado (CTCP) promoveu rede de investigação (Sistema de Ciência e Tecnologia).

O primeiro grande impulso desta nova postura traduziu-se, assim, no Projeto Mobilizador JETSTONE (Pedra Flexível), que integrou, em consórcio, dez entidades do meio empresarial e científico nacional. Os resultados obtidos pelo projeto JETSTONE encorajaram a manutenção da aposta no caminho *leanstone* traçado, postura esta que deu origem à criação do Projeto Mobilizador INOVSTONE (Pedra Inovadora).

Volvida uma década, verifica-se que, pese embora a retração doméstica, e mesmo ibérica, na procura de materiais de construção, as empresas de RO Portuguesas estão a responder positivamente aos novos desafios com que se deparam.

Assim, o aumento anual das exportações da fileira das RO continua próximo dos 10%; várias das tendências tecnológicas para as RO são de origem Portuguesa; A cadeia de valor dos produtos em Pedra continua a subir e, estima-se que o VAB das exportações do setor, esteja já, acima dos 80%. É sobre este trajeto que esta dissertação se foca, e analisa. E tenta oferecer pistas de atuação.

Palavras-Chave : parcerias, cluster, rochas ornamentais, inovação, internacionalização

Abstract

The scope of this thesis is to assess the impact of lean thinking practices and technologies, in the Ornamental Stone sector.

Although not being the subject of this research work, a true partnership between Footwear and Ornamental Stones sectors, exists since 2004, based on processes of active cross-fertilization and sharing of know-how / technology transfer.

The Stone sector, adopted the FACAP model (Pedip Footwear Factory) which has been introducing lean thinking practices and technologies to the Footwear sector since 1995 and thereby getting flexibility and quicker response to the manufacturing processes.

The adaptation of the FACAP model by Stone sector, was possible because some of the engineering companies were trading in both sectors and also the partnership of the Footwear Technological Center (CTCP) together with the R&D Stone consortium.

The first big push for this cross-fertilization was the JETSTONE Project which was a joint venture between private companies and R&D public institutions.

The extraordinary results of the JETSTONE Project, motivated the Ornamental Stone sector into following the leanstone way of manufacturing, which led to a new and larger Project: INOVSTONE Project (Innovative Stone).

Ten years after the start up of the leanstone way, despite the global downturn in demand for construction materials, the Portuguese Ornamental Stone sector, keeps responding positively to these new challenges.

Thus, currently, the annual growth in exports of Portuguese Ornamental Stone products remains close to 10%; several state of the art technologies, used by the Stone sector, were developed and produced in Portugal; the added value of the Portuguese products in the stone, keeps growing and is estimated to be above 80% GVA. This is the scope of this thesis, trying to bring up bringing up new paths for this sector

Key words : partnerships, cluster, ornamental stones, innovation, internationalization

*Ao meu filho, João,
força da minha vida*

Abreviaturas e acrónimos

AdI	Agencia de Inovação
ANIET	Associação Nacional da Indústria extrativa e transformadora
APICCAPS	Ass. Port. Indust. de Calçado, Comp. Art. de Pele e Sucedâneos
ASSIMAGRA	Ass. Portuguesa Industriais Mármore, Granitos e Ramos Afins
CEI	Companhia de Equipamentos Industriais Lda
CEVALOR	Centro Tecnológico das Rochas Ornamentais
CS	Client Service
CT	Comissão Técnica
CT	Custos de Transação
CTCP	Centro Tecnológico do Calçado Português
DUI	Learning by Doing, Using and Interacting
ESTER	Ass. p/ Formação Tecnológica no Setor das RO e Industriais
FACAP	Fábrica Calçado Pedip (Projeto Mobilizador do Calçado)
FATEC	Fábrica de Calçado tecnológica
GLOBALSTONE	Congresso Internacional da Pedra Natural
IAPMEI	Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas Industriais
ID&T	Investigação e Desenvolvimento Tecnológico
IDI	Investigação Desenvolvimento e Inovação
INOCAM	Soluções de Manufatura Assistida por Computador
INOVSTONE	Pedra Inovadora (Projeto Mobilizador das RO)
IPP	Instituto Politécnico de Portalegre
IPP	Instituto Politécnico de Portalegre
IPQ	Instituto Português da Qualidade
ISO	International Organization for Standardization
JETSTONE	Pedra Flexível (Projeto Mobilizador das RO)
NEWALK	Caminhar Novo (Projeto Mobilizador do Calçado)
NP	Norma Portuguesa
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PME	Pequena e Média Empresa
PME	Pequena e Médias Empresas
PPS	Project Prototype System
PRODUTECH	Polo Tecnologias de Produção

QREN	Quadro de Referencia Estratégica Nacional
QS	Quality System
RO	Rochas Ornamentais
SCC	Supply Chain Council
SCM	Supply Chain Management System
SCM	Supply Chain Management
SCN	Entidades do Sistema Científico Nacional
SCOR	Supplly Chain Operations Reference
STI	Science, Technology and Innovation
TPM	Total Productive Management
TPS	Toyota Production System
TQM	Total Quality Management
UE	Universidade de Évora
VAB	Valor Acrescentado Bruto
WBP	World Business Partners
WBP	World Bussiness Partners
ZIPOR	Equipamentos e Tecnologia Industrial

Índice

1. Introdução	1
1.1. Estrutura do trabalho	3
1.2. Sistema de produção <i>lean thinking</i>	4
1.3. Pertinência do estudo	8
2. Revisão da Literatura.....	9
2.1. Teoria dos Custos de Transação.....	9
2.2. Teoria das Redes	11
2.3. Gestão e Risco da Inovação	14
3. Metodologia do Plano de Investigação.....	18
3.1. Recolha da informação	18
3.2. Seleção do contexto e dos participantes	19
3.3. Objetivo e análise	20
3.4. Procedimentos adotados durante a investigação	21
3.5. Questionário	24
4. Contexto em estudo.	25
4.1. O setor das Rochas Ornamentais em Portugal.....	25
4.2. Projetos ID&T, em parceria, nas Rochas Ornamentais	31
4.3. <i>Leanstone</i> : uma espécie de cartilha	32
4.4. A cartilha <i>leanstone</i> e o <i>lean manufacturing</i>	36
4.5. A cartilha <i>leanstone</i> e a teoria dos custos de transação	37
4.6. A cartilha <i>leanstone</i> e a teoria das redes.....	38
4.7. <i>Leanstone</i> e as teorias da inovação.....	39
4.8. <i>Leanstone</i> : convergência <i>Supply Chain Operations Reference</i>	40
4.9. Formação avançada de quadros especializados.....	41
5. Observação do Trabalho de Campo.....	43
5.1. Desempenho dos equipamentos <i>leanstone</i>	43
5.2. Resumo dos resultados observados nos vários <i>layout leanstone</i>	50
5.3. Resumo dos resultados observados nos vários <i>layout leanstone</i>	50
5.4. Retorno do investimento em ID&T	51
5.5. Exportações nacionais do setor das rochas ornamentais	52
5.6. Imagem da envolvente interna e externa das empresas	53
6. Conclusões.....	55
Referências bibliográficas	59

Índice de figuras

Figura 2.1	Sistema Pull e Perfeição
Figura 2.2	Modelo das cinco Forças de Porter
Figura 2.3	Matriz SWOT
Figura 2.4	Fases do Ciclo de Inovação e Competências Básicas
Figura 3.1	Fluxo genérico de transformação de Pedra Natural
Figura 3.2	Cadeia de produção das Rochas Ornamentais
Figura 5.1	Layout leanstone para tampos de cozinha-à-Medida
Figura 5.2	Layout leanstone para fachadas e pavimentos “chave-na-mão”
Figura 5.3	Layout leanstone para peças ornamentais de grossas espessuras
Figura 5.4	Evolução das exportações portuguesas em Rochas Ornamentais

Índice de tabelas

Tabela 5.1	Resultados comparativos entre layouts tradicionais e leanstone
Tabela 5.2	Resumo 1 do questionário: Resultados Operacionais nas empresas
Tabela 5.3	Resumo 2 do questionário: Equipamentos <i>leanstone</i> / tradicionais

Índice de anexos

Anexo I	Organizações seguidoras e organizações inventoras
Anexo II	Avaliação do risco do PPS3 do Projeto INOVSTONE
Anexo III	Layout leanstone fabrica de tampos de cozinha-à-medida
Anexo IV	Layout leanstone fabrica de fachadas e pavimentos-à-medida
Anexo V	Layout leanstone fabrica de peças em grossas espessuras
Anexo VI	Evolução das Exportações Portuguesas de Rochas Ornamentais
Anexo VII	Questionário-modelo realizado às empresas seleccionadas

1. Introdução

A redução da atividade de construção civil e obras públicas, verificada a partir de finais de 2007, implicou, naturalmente uma contração acentuada na procura de materiais de construção na Europa, e nos EUA, como um todo (Ferreira, Dias, Afonso e Brito, 2012).

Contudo, e em contraponto, em entrevista ao Jornal de Negócios, em 17 de março de 2014, Miguel Goulão, Vice-Presidente Executivo da ASSIMAGRA, referindo-se ao setor das Rochas Ornamentais (RO), considerava que *“2013 foi o melhor ano de sempre em termos de exportações do setor”*.

Não sendo as Rochas Ornamentais uma matéria-prima de baixo custo, quando comparados com outros materiais de construção alternativos (Ferreira *et al*, 2012), o que se estará a passar neste setor, que justifique este desempenho?

O mérito terá de ser atribuído a quem trabalha na fileira, desde logo aos responsáveis pelas empresas. Porém, a adoção, por muitas dezenas de empresas portuguesas deste setor, de novas *“práticas e tecnologias e lean thinking”*, (www.valorpedra.pt: acesso em 20 de Setembro 2014), poderá ser um fator crítico deste bom desempenho.

Ainda que não seja o cerne deste trabalho, em termos de objeto de estudo, alicerçada em processos de fertilização cruzada e de partilha ativa de *know-how*/transferência de tecnologia, foi criada uma aliança explícita, entre o setor do Calçado e o setor das Rochas Ornamentais.

Na década de 90 do século XX, assistiu-se a uma enorme deslocalização da produção de Calçado da Europa do Norte e Central, para a Ásia e, neste contexto, tudo levava a crer que este setor deixasse de ter expressão relevante em Portugal.

A esta aparente inevitabilidade, os industriais de Calçado, liderados pela sua Associação Industrial - APICCAPS e pelo seu Centro Tecnológico - CTCP, responderam com um plano estratégico dinâmico (Carvalho, 2014), promovendo a criação de consórcios polivalentes que pudessem desenvolver novas Práticas e tecnologias (Jornal da APICCAPS, Março 1997).

É neste contexto que, em 1997, se concretiza a primeira parceria ID&T para o calçado, apresentada ao PEDIP no formato de Projeto Mobilizador sob o acrónimo FACAP. Este caminho de Inovação *lean*, viria a ser continuado nos Projetos Mobilizadores FATEC,

SHOEMAT e, mais recentemente, no Projeto Mobilizador NEWALK, este já integrado no Polo para a Competitividade da Moda (Fernandes, 2014).

Partindo do pressuposto de que a Qualidade teria de ser inquestionável, o setor do Calçado adquiriu Flexibilidade de produção e Resposta Rápida (Carvalho 2010a). Com estas ferramentas e com o *know-how* fixado durante muitas décadas nas fábricas, estas passaram a produzir pequenas séries, muitas vezes de um único par, a custo pouco superior às grandes séries e com prazo de entrega de apenas alguns dias (www.apiccaps.pt: acesso em 16 de Agosto de 2014).

Este movimento teve como instrumento diversas empresas, nomeadamente a CEI, Companhia de Equipamentos Industriais, (Fernandes, 2014) que tiveram o ensejo de se tornarem “agentes mobilizadores” (Carvalho, 2014).

Assim, a CEI, participou em todos os consórcios ID&T deste setor, foi líder de vários desenvolvimentos tecnológicos (PPS) tendo sido a empresa que nos projetos mobilizadores do Calçado, até 2014, com exceção do SHOEMAT, mais investiu em ID&T (www.adi.pt: acesso em 17 de Setembro de 2014).

Os bons resultados da estratégia desenvolvida pela APICCAPS e pelo CTCP no setor do Calçado são hoje reconhecidos. “*Os resultados são notáveis. Em 2013, o setor tinha 1.300 empresas, cerca de 35.000 postos de trabalho e cerca de 90% da produção era exportada para cerca de 150 destinos*” (Carvalho, 2014).

Em consonância com Relatório final do Estudo Estratégico prospetivo, apresentado pelo Cevalor, em janeiro de 2004, o ano de 2002 marcava no setor das Rochas Ornamentais o início de um movimento de mobilização *lean thinking* (Suzaki, 2010).

Pretendia-se “importar” para este setor, o modelo que o setor do calçado vinha a seguir desde 1997, através da transferencia de experiências, tecnologias e conceitos que permitissem disponibilizar às empresas uma nova geração de ferramentas e práticas *lean manufacturing* (Rodrigues, 2014).

À semelhança da fileira do calçado, o setor das RO necessita de adquirir flexibilidade na produção; agilizar o tempo de resposta das fábricas em projetos-a-medida (Carvalho, 2010a); reduzir desperdícios de matéria-prima; incrementar a eficiência energética; adotar uma postura amiga do ambiente; aumentar a produtividade; criar novos produtos e serviços; melhorar as condições de trabalho e a segurança dos trabalhadores e, ainda, subir na cadeia de valor (Projeto Mobilizador JETSTONE, AdI, 2004).

1.1.Estrutura do trabalho

A presente dissertação está organizada em seis Capítulos, apresentando-se no capítulo um, o sumário executivo, a estrutura do trabalho, a pertinência do estudo, o problema, as questões de investigação e identificação dos objetivos.

No Capítulo dois, sintetiza-se a revisão da literatura, fundamentalmente quanto ao objeto de estudo - Práticas e Tecnologias *lean thinking*, nas indústrias de Rochas Ornamentais- Subdividido em quatro subcapítulos, referindo-se os autores que os suportam: (i) *lean manufacturing* (Pinto 2009), (ii) Teoria dos custos de Transação (Carvalho, 2010a), (iii) Teoria das Redes de Cooperação (Carvalho, 2010a), e (iv) Gestão e Risco da Inovação (Carvalho, Lopes e Reimão, 2012).

No Capítulo três, apresenta-se o Contexto de Estudo. Começando pelo enquadramento do setor das RO, abordamos a sua importância na Economia Portuguesa (Bento, 2011).

Sumariamente, descrevem-se os Projetos JETSTONE e INOVSTONE, os princípios base, da cartilha *leanstone* e a sua relação com as teorias económicas expostas no Capítulo dois. Finalmente, a perspectiva de evolução da cartilha e, a necessidade de formação de quadros especializados.

No Capítulo quatro, estabelecem-se os pressupostos metodológicos no contexto da problemática: seleção e contexto dos participantes; objeto de análise e procedimentos adotados durante a investigação (Raymond, 1992).

No Capítulo cinco, referem-se os resultados quantitativos e qualitativos observados, a saber: desempenho dos equipamentos *leanstone*; resultados operacionais; retorno do investimento em ID&T; evolução das exportações e a imagem da envolvente externa das empresas da amostra.

No Capítulo seis, apresentam-se as conclusões da investigação realizada, subdividida em quatro pontos específicos: (i) Conclusões gerais da investigação; (ii) Síntese das conclusões; (iii) Perspectivas da fileira das RO para o período 2015-2025 e, (iv) Limitações e sugestões para futuras investigações.

1.2.Sistema de produção *lean thinking*

Desde o seu advento, a industrialização assentou num processo de desenvolvimento tecnológico contínuo, tendente à cabal satisfação do cliente final, solução única para a criação de valor (Rodrigues, 2014).

Contudo, na aurora do século XX, a necessidade de prosseguir este objetivo revelou encerrar dois efeitos perversos: O aumento excessivo da burocracia e os tempos efetivos de entrega, com consequente necessidade de aumento de stocks (Macazaga, 2011).

Neste sentido, Pinto (2009), referindo-se aos anos 60, recorda que tudo mudou nas últimas décadas, sendo que o mercado exige agora entregas rápidas e reduzidos lead times, mais personalização dos produtos e serviços, melhor qualidade e a baixos preços.

Curiosamente, a resposta estruturada a este problema surgiu a partir da indústria automóvel, não nos E.U.A., mas no Japão, fruto da intensa evolução tecnológica e industrial após a Segunda Guerra Mundial.

“(…) a indústria seria a mesma, mas aqui, (no Japão), sob a profundidade dos modelos de gestão Toyota” (Rodrigues, 2014).

Efetivamente, os técnicos da empresa japonesa viriam a desenvolver uma nova filosofia para a satisfação das necessidades e expectativas do cliente final, alicerçada em três pilares (Hino, 2009):

- Sistema de produção, *TPS – Toyota Production System*;
- Gestão total da qualidade, *TQM – Total Quality Management*;
- Manutenção produtiva total, *TPM – Total Productive Maintenance* (conhecido hoje como gestão produtiva total, *TPM – Total Productive Management*).

Poucos anos depois, a Motorola e a General Electric, com a introdução do conceito *Six Sigma*, viriam a desenvolver os seus próprios modelos para prosseguirem os mesmos fins (Grupta, 2012). A estes modelos, juntaram-se os sistemas de gestão da qualidade, como o ISO-9000, *International Organization for Standardization*, hoje ISO-9001; ou QS-9000, *Quality System Requirements*.

O objetivo destes modelos de gestão das operações, liderados pela Toyota, era “(…) a eliminação do desperdício em prol da criação potencial de valor para o cliente.” (Taiichio Ohno, criador do TPS e *just in time*, base para o *Lean Manufacturing* citado por Macazaga, 2012).

O Lean Manufacturing busca, assim, “(...) *uma melhor eficiência para todo o sistema: Redução do desperdício, custo, do prazo de entrega e atendimento ao cliente*” (Rodrigues, 2014).

Esta filosofia de liderança e gestão altamente racionalizada, globalizou-se. Hoje, “(...) *o sistema lean pode ser adotado por organizações de qualquer setor e em qualquer país*”. Consiste num “*saber estar*” para o Milénio da Globalização (Pinto, 2013).

Na identificação do desperdício *muda*¹ que gera, a organização deve começar pela própria classificação do mesmo e que podemos considerar, genericamente, ser de dois tipos (Hino 2009):

- Puro desperdício – Atividades totalmente dispensáveis, como por exemplo, reuniões onde tudo se fala e nada se decide, deslocações, paragens e avarias. As empresas devem obrigar-se a eliminar totalmente este tipo de “gordura”.
- Desperdício necessário – Embora não acrescentando valor, estas atividades têm de ser realizadas. São exemplo disso a inspeção da matéria-prima comprada, realização de *setups*, ou o serviço de contabilidade numa unidade de prestação de serviços de saúde.

Os criadores do termo *lean thinking*, Womack e Jones (1996), enumeraram na sua primeira edição da obra com o mesmo nome, cinco princípios básicos: Criação de valor; Definição da cadeia de valor; Otimização do fluxo; Sistema *pull* (puxar) e Perfeição.

No entanto, esta sistematização revelou algumas deficiências (Hino, 2009), desde logo porque considera apenas a cadeia de valor do cliente, quando, numa organização não existem uma, mas várias cadeias de valor, isto é, uma para cada *stakeholder* (Carvalho, 2010a).

Uma segunda limitação traduzia-se na própria natureza dos princípios elencados por estes investigadores. Se seguidos à letra, “(...) *poderiam conduzir as organizações a entrarem em ciclos infundáveis de redução de desperdícios, ignorando a crucial atividade de criação de valor através da inovação de produtos, serviços e processos*” (Pinto, 2013).

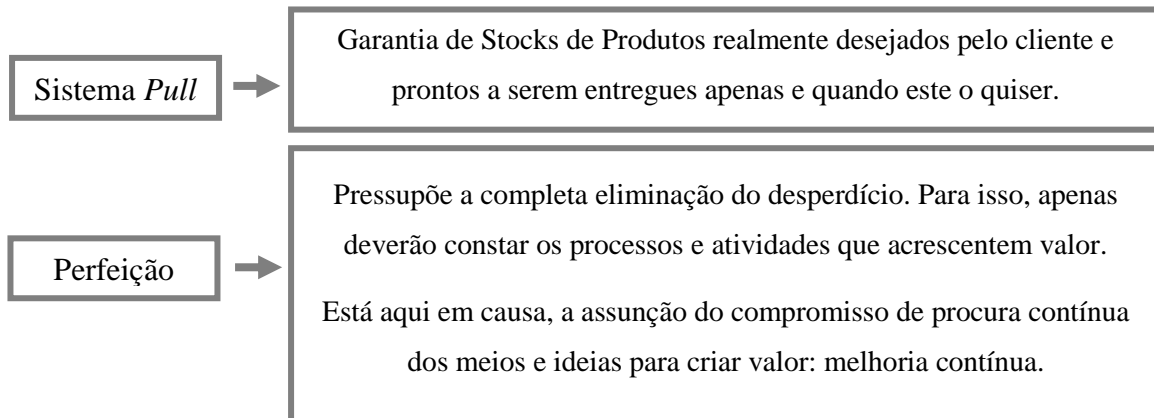
Foi destas limitações dos princípios de Womack e Jones (1996), que surgiram novos princípios *lean thinking* (Hino, 2009): conhecer quem servimos; definir os valores;

¹ Palavra que em Japonês significa “desperdício”

definir as cadeias de valor; otimizar o fluxo; se possível, implementar o sistema *pull*; procurar a perfeição; inovar constantemente.

Este conjunto parece encerrar, pela sua amplitude racional uma receita melhor para o sucesso da racionalização da gestão (Pereira, 2011). Para além de aconselhar a implementação do sistema *pull*, fá-lo em prol de uma procura constante da perfeição através da inovação contínua, como representado na Figura 2.1.

Figura 2.1 – Sistema *Pull* e Perfeição



Fonte: Adaptação do (Lean Company)², Makazaga, 2011

Na realidade, a essência destes mesmos princípios estava já presente no conjunto mais alargado dos 14 itens desenvolvidos no âmbito da Gestão Toyota (Hino, 2009):

- Basear as decisões de gestão numa filosofia de longo prazo, mesmo que à custa de resultados financeiros de curto prazo;
- Criar processos/fluxos contínuos de forma a tornar os problemas evidentes;
- Usar o sistema *pull* para evitar excessos de produção;
- Nivelar a carga de trabalho;
- Criar o hábito de interromper os processos para resolver os problemas;
- Considerar que a uniformização é a base da melhoria contínua e o empenhamento das pessoas;
- Usar controlos visuais para que os problemas não se escondam;
- Usar apenas tecnologia fiável e já testada que suporte as pessoas e os processos;
- Facilitar o desenvolvimento de líderes que verdadeiramente conheçam o trabalho, vivam a filosofia e ensinem os outros;
- Desenvolver pessoas e equipas excepcionais que sigam a filosofia da sua empresa;
- Respeitar e estender isto à rede de parceiros (incluindo fornecedores), desafiando-os e apoiando-os a melhorar;

- Adotar o princípio *genchi genbutsu* (vá, veja por si e perceba verdadeiramente a situação, em japonês);
- Tomar decisões consensuais – considerar todas as opiniões, implementar as decisões rapidamente;
- Fomentar a criação de uma *learning organization*;

Tratando-se de princípios fáceis de elencar, porém difíceis de implementar, foram surgindo subcategorias no sentido de facilitar a adoção da gestão *lean* nas organizações, nomeadamente, a partir da publicação, por vários autores do modelo de gestão de operações *Toyota Production System* (TPS) (Susaki 2013) a saber:

- *Supply Chain Management* (SCM) - a cadeia de fornecimento envolve todas as organizações que estão empenhadas no fabrico ou prestação de serviços e é através de cada uma que o valor é criado e transferido até ao cliente final;
- *Client Service* (CS) - o cliente final é a razão de viver de cada organização, é para ele que toda a cadeia se coordena e cria valor, onde cada vez mais, o serviço é valorizado pela sua óptica. O serviço é, portanto, um fator de diferenciação crítico em todas as organizações.

É neste contexto que a redução contínua do desperdício, com o objetivo final da sua erradicação dos processos, pressupõe a adoção de uma postura de melhoria contínua de todo o aparelho produtivo. Este passou a ser um dos novos pilares do pensamento *lean* (Pinto, 2011).

O conceito de melhoria contínua, que em japonês se diz “*kaizen*” e cuja tradução literal é “boa mudança”, é tido “(...) como uma das formas mais eficazes de melhorar o desempenho e a qualidade nas organizações.” (Pinto, 2013).

A melhoria contínua deve ser implementada de acordo com três linhas de orientação (Grupta, 2012):

- Encorajar ativamente as pessoas a não terem medo de errar. Cada um deve perceber por que motivo os erros acontecem para evitar que se repitam;
- Incentivar a identificação dos problemas com o objetivo de os resolver;
- Pedir às pessoas que identifiquem formas de fazer ainda melhor, ou seja, incutir nos colaboradores a insatisfação com os atuais níveis de desempenho, levando-os a superarem-se constantemente.

Cada pequeno incremento, dado no sentido da melhoria contínua, deve ser apoiado num ciclo de melhoria contínua: *Plan, Do, Check and Act* (ciclo PDCA). Repetido continuamente até que a perfeição seja alcançada (Pinto, 2013).

Avançar com um programa *kaizen* numa empresa pode ser um importante passo (Suzaki, 2010). Este constitui, por ventura, “(...) *a forma mais eficiente e eficaz de implementar na empresa uma metodologia de melhoria contínua e sustentada*” (Pereira, 2011).

Quando todas as pessoas de uma organização estão comprometidas e dedicadas à política da empresa, o sucesso torna-se muito mais fácil (Rodrigues, 2014).

1.3.Pertinência do estudo

Volvidos dez anos desde o início da caminhada *leanstone*, é tempo de avaliar resultados, realinhar estratégias e propor novas práticas que possam compensar aspetos menos positivos nas lacunas detectadas.

Neste contexto, a pertinência deste trabalho de investigação poderá estar na possibilidade de ter permitido a reflexão sobre as lições aprendidas e, com estas, lançar pontes, objetivos e ideias até 2025.

De referir ainda que esta é uma área cuja literatura atualizada e pertinente é escassa, sendo necessários estudos que estabeleçam a ponte entre conceitos académicos e a realidade empresarial.

2. Revisão da Literatura

Organizar uma bibliografia é “*buscar aquilo cuja existência ainda se ignora*” (Eco, 1974) pelo que a escolha das leituras “*deve ser organizada com muito cuidado*” (Raymond, 1992).

Seguindo estas sugestões, as leituras foram subdivididas por áreas de estudo e criaram-se “*grelhas de leitura*” (Raymond, 1992), tendo sempre presente a problemática em análise e a respetiva questão de investigação são as práticas e tecnologias *lean thinking*, nas indústrias de RO.

Na literatura utilizada para esta investigação, para cada uma das quatro áreas científicas do estudo, tentámos encontrar pontos convergentes, divergentes e complementares sobre os vários conteúdos (Eco, 1997).

Procurámos ainda, não apenas identificar pistas para novas orientações estratégicas do setor das RO, mas também, para o prosseguimento de investigação futura nesta área.

2.1. Teoria dos Custos de Transação

Entende-se por Custos de Transação (CT), todos os custos da empresa, com exceção dos custos de produção (Coase, 1937):

- São assim, os custos que os *stakeholders*² enfrentam quando recorrem ao mercado para adquirir produtos ou serviços, ou quando estabelecem uma relação com outro *stakeholder*, como por exemplo, custos de negociação, redação de contratos, entre outros.
- Erros de execução da transação. Por exemplo, quando o fornecimento de produtos ou serviços não se processa dentro dos padrões de qualidade ou aos prazos de entrega requeridos, determinando paralisações ou alterações no ritmo de produção, fabrico de produtos defeituosos, entre outros.
- Taxas e direitos de marca como *franchising* ou outros, ou ainda custos exigidos para que sejam criadas garantias de que não existe incumprimento, também são considerados Custos de transação (Fraga, 2010).

Este trabalho de Coase (1937) marca o início da investigação na área denominada por Teoria dos Custos de Transação.

² Todos os agentes ligados à empresa, tais como: fornecedores, funcionários, clientes, entre outros.

Segundo Coase (1937), “(...) *existe um limite natural para que uma empresa deixe de produzir internamente.*”. Esta afirmação pressupunha que a partir de determinada dimensão, os custos indiretos aumentam devido a uma maior propensão para a organização cometer erros.

Ronald Coase, que em 1991 viria a ser galardoado com o Premio Nobel da Economia, considerava na sua obra intitulada *The Nature of the Firm*, publicada em 1937, que a dimensão ótima da empresa, deverá ser medida pelo ponto de equilíbrio entre os custos totais destas duas formas de produção. Aumentando a capacidade de produção própria trás, no início, normalmente vantagens. Porém, instabilidade das encomendas, (...) *will eventually kick in, preventing the firm from growing indefinitely.*”

Coase (1937) defendia, ainda, que é neste contexto que surge a preocupação com os determinantes dos limites da empresa, vistos como a quantidade de transações que efetua internamente e, assim, os custos da organização associados ao aumento da dispersão espacial das transações organizadas pela empresa; ao aumento da diversidade entre as transações incorporadas e ao aumento da probabilidade de mudanças nos preços relevantes às atividades incorporadas.

Já em plena década de 60, ressurge, a partir de várias instituições académicas, o interesse por esta teoria económica tão cara a Ronald Coase, baseada em trabalhos publicados por Kenneth Arrow, Armen Alchian e Alfred Chandler. É, porém, na década de 70 e 80 que aparecem trabalhos mais analíticos ou operativos sobre a temática dos CT, nomeadamente, com a publicação em 1985 do livro *Markets and Hierarchies* por Olivier Williamson.

Verifica-se que, grande parte dos investigadores que no século XXI se dedicam à TCT consideram que as decisões de alteração da dimensão das empresas ocorrem principalmente por motivos de eficiência (Cardoso e Cascão, 2009). Da mesma forma, que as diferentes formas de organização da produção, estão expostas ao imperativo “(...) *to economize on bounded rationality while simultaneously safeguarding them against the hazards of opportunism: 'Maximize profits!'*” (Williamson e Winter, 1991).

Segundo Williamson (1991), a existência de custos de transação relativamente mais elevados em transações realizadas no mercado, determina que a empresa seja levada a produzir internamente como forma de economizar custos de transação. Na prática, as

empresas apenas existem se, e enquanto, possibilitarem maior economia de custos transação em relação a alternativa do mercado.

Em ambiente de incerteza, ou de elevado oportunismo, ou por existirem elevados ativos específicos, as empresas tendem a optar pela sua Integração Vertical, “(...) *atuando nesses casos em mais de um estágio da cadeia produtiva.*” (Williamson, 1985).

Este autor apresentou, em 1985, um modelo, hoje conhecido por Modelo de Williamson e, segundo o qual, a Integração Vertical de uma empresa dá-se:

- Quando a existência de custos de transação elevados torna mais barato produzir internamente;
- O processo de aumento da Verticalização dá-se, até que a empresa se mantenha na dimensão eficiente.

A integração horizontal, por outro lado, “(...) *está associada à fusão entre duas ou mais empresas que operam no mesmo estágio do processo produtivo e utilizam matérias-primas similares ou complementares*” (Bornia, 2010).

Perante custos de transação elevados, “*a abordagem em rede é por vezes mais apropriada do que o modelo de mercado*” (Carvalho, 2009).

Nos dias de hoje, os CT são suportados em teorização matemática, muitas vezes por analogia aos estudos do “atrito” na física, (Kabanov e Safarian, 2009).

Um aspeto prático dedutível da TCT é que basta alterar o modelo que suporta os custos de transação, para recuperar organizações ineficientes (Cheung, 1987).

2.2. Teoria das Redes

Quando uma empresa passa a operar no estrangeiro, em territórios pouco conhecidos normalmente, a sua presença pode ser realizada por simples operações de exportação ou utilizando formas mais complexas e com maior comprometimento de recursos, podendo ser instalação subsidiárias ou outras.

É comum dividir as várias correntes teóricas que suportam a entrada de uma organização num mercado estrangeiro, em dois blocos:

- Teorias económicas (teoria da internacionalização, custos de transação, paradigma eclético e organização industrial, entre outras);

- Teorias comportamentais (Escola de Uppsala, teoria das redes, estratégia de negócios e as *born globals*, entre outras).

O conceito de redes de cooperação, hoje designado por Teoria das Redes, terá sido desenvolvido a partir de estudos de diversos autores, entre os quais Jan Johanson e Lars-Gunnar Mattsson, em 1988, descrevendo os mercados, “(...) *como redes de relacionamento entre empresas*” (Granovetter, 2012).

Segundo alguns investigadores, nos mercados, as empresas estabelecem, desenvolvem e mantêm relações negociais duradouras com outras empresas, (Fernandes, 2014b). A vantagem competitiva de uma empresa na rede é medida pelos seus recursos e/ou pela sua capacidade de mobilizar e coordenar recursos de outros (fornecedores, clientes, concorrentes, centros de I&D). “(...) *é a sua posição na rede que determina as suas oportunidades e constrangimentos bem como as suas estratégias.*” (Soares, Moreira, Pinho e Couto, 2012):

- Relações fracas resultam no pequeno empenhamento das partes e contactos pouco frequentes. Apresentam, ainda assim, a vantagem de um melhor acesso à informação e de adesão a novas redes, (Lorga, 2002).
- Por outro lado, “(...) *alianças fortes implicam a existência de confiança mutua, proveniente de uma relação com grande empenho das partes e serviços recíprocos.*”, (Fernandes, 2014b). Desta forma, “(...) *a importância de se estabelecerem relações de cooperação, deixa de ter um carácter instrumental e passa a assumir uma dimensão holista*” (Carvalho, 2014).

Podemos, assim, dizer que uma rede é um conjunto de parcerias, onde “(...) *doadores, tomadores e compensadores, constroem relacionamentos empresariais, tal como o fazem socialmente (networking)*” (Grant, 2013).

A grande facilidade de *networking* que as novas tecnologias de informação aportaram ao mundo empresarial nas últimas décadas, em especial a internet, terá de ser vista também, como uma potencial ameaça, uma vez que a velocidade de disseminação de informação é incontrolável.

Neste contexto, antes de aderir a uma rede de cooperação, uma empresa deverá, “ (...) *estar preparada para um mundo, onde as fronteiras entre a colaboração e a concorrência são indefinidas*” (Carvalho, 2008).

Este aspecto, referido por Moreira de Carvalho, parece encerrar alguma contradição, pois segundo a TR, os parceiros juntam-se em alianças para responderem a ameaças.

Esta aparente contradição entre “cooperação” e “parceria”, na verdade não existe e são até, por vezes, tratadas como sinónimos, “sendo definidas como uma troca de *“teres e saberes”*, num período de tempo em que permanecem desigualdades de teor relevante entre as partes integrantes no processo” (Carvalho 2014).

Se na prática exportar é vender para fora do nosso mercado, nos dias de hoje não é sustentável vender *“se não se estiver lá”*, independentemente da *“forma como se lá estiver”* (Fernandes, 2014a).

Para mobilizar as empresas em prol de parcerias é, muitas vezes, necessário um agente mobilizador, *“uma instituição ou um indivíduo para iniciar o processo”*, (Fernandes, 2014a).

Antes da entrada para uma rede de cooperação, cabe ao decisor da organização candidatar, analisar as vantagens de cada uma das várias formas possíveis de cooperação. A *“Matriz SWOT”* ou o *“Modelo das cinco Forças de Porter”* são, hoje, ferramentas interessantes no apoio à decisão (Fernandes, 2014a).

Figura 2.2 – Modelo das cinco Forças de Porter

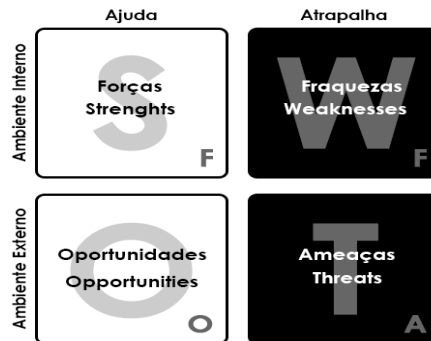


Fonte: adaptação Livro dos Negócios, Bland & Raid, 2014

Valerá a pena recordar aqui, que *“sempre que existam custos elevados de transação, a abordagem em rede pode ser mais apropriada do que o modelo de mercado”*, pois, *“é*

mais provável que uma empresa compre ou venda aos seus parceiros da rede”
(Carvalho, 2014)

Figura 2.3 – Matriz SWOT



Fonte: adaptação Livro dos Negócios, Bland & Raid, 2014

2.3. Gestão e Risco da Inovação

Henry Ford foi, provavelmente, o empreendedor mais bem sucedido e celebrado de todos os tempos.

Antes de Ford ser um famoso CEO, era engenheiro. Passava os dias na sua garagem para conseguir que os motores com cilindros mexessem. Cada pequena explosão dentro do cilindro era uma força motivadora para mover as rodas, mas também, para motivar a ignição para a explosão seguinte (Henry Ford *Museum*, Detroit, 2014).

A primeira lição a retirar deste estratégia é que a Inovação deve ser vista como uma competência e uma atitude, qualidades que o líder da organização deve, “(...) *tanto quanto possível tornar transversal dentro da Organização*” (Henry Ford *Museum*, Detroit, 2014).

Este modelo catalisador de transformar ideias em produtos deve existir paredes-meias com os clientes, pois ao interagirem com estes produtos, eles geram *feedback* e mais informação sobre o produto (Rodrigues, 2014).

Aos gestores, coloca-se todos os dias a questão: Será mesmo preciso inovar?

Esta pergunta, em contracorrente com o “*main stream*”, poderá ser tanto mais importante quanto pertinente.

A história diz-nos que muitas empresas que se limitam a satisfazer as necessidades conhecidas dos clientes ou a copiar os novos produtos da concorrência, acabam por

obter resultados positivos (Birknshaw, Bouquet, Barsoux, 2011), por vezes até, melhores do que as que investem massivas quantidades de dinheiro em inovação.

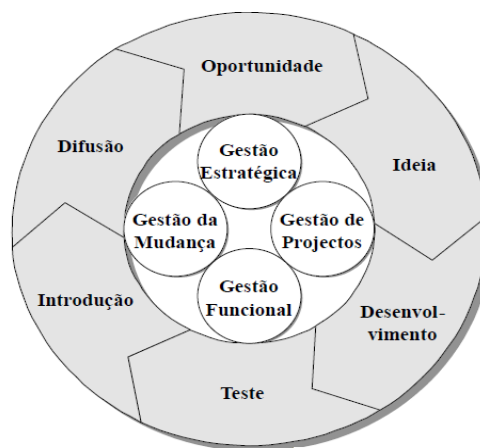
Acompanhando a concorrência de perto, poupam custos de pesquisa e acabam por lançar os mesmos produtos a preços mais baratos no mercado (Freire, 2012).

Como se isto não bastasse, muitas empresas vencedoras, (Anexo I), como a Boeing, Samsung, Coca-Cola, entre muitas outras, começaram por seguir organizações inventoras e acabaram vencedoras.

Independentemente destes e de outros casos, a “(...) *inovação coloca à partida as empresas numa situação de vantagem competitiva.*” (Tidd, Bessant, & Keith, 2003), desde que essa inovação seja Estratégica ou, no mínimo, criem a estratégia em função da Inovação (Weitzner e Darroch, 2009).

O processo gerador de inovação não tem de ter *output's* permanentes (Birknshaw *et al*, 2011). Porém, é necessário que a organização perceba os riscos (Weitzner *et al*, 2009), acompanhando as várias fases do Ciclo de Inovação e, especialmente, possua as competências básicas para a gerir de uma forma estratégica (Freire, 2012).

Figura 2.4 – Fases do Ciclo de Inovação e Competências Básicas



Fonte: Freire, 2012

A análise estratégica deve centrar-se na compreensão do ambiente interno e externo da empresa e das interações entre ambos (Soares *et al*, 2012).

Se por um lado, a compreensão do ambiente externo permite detectar as oportunidades e ameaças, inerentes a esse ambiente, a compreensão do ambiente interno, por outro lado, permite ter presente os recursos disponíveis da empresa, aferindo as potenciais forças ou fraquezas que lhes estão associados.

É da relação entre oportunidades, ameaças, forças e fraquezas (SWOT) que normalmente se delineiam a estratégia de inovação e/ou, soluções para os problemas da mesma inovação (Fernandes, 2014a).

Entenda-se, porém, que a Inovação não terá de ser necessariamente tecnológica. Ser capaz de oferecer melhor serviço, mais rápido, menor custo e de melhor qualidade é inovação e, há muito tempo assumido, como uma fonte para a competitividade e para o sucesso (Carvalho *et al*, 2012).

O advento da Internet fez crescer muito a área da inovação de serviços, mas não será por acaso, que por vezes é apelidada “*da solução criadora de problemas*” (Tidd, Bessant, e Keith, 2003).

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos a que temos assistido, terão surpreendido até, alguns dos mais brilhantes investigadores, de quem algumas frases acabaram por ficar na História:

- “*640KB ought to be enough for anybody*” (Bill Gates, President of Microsoft, 1981);

Apesar dos esforços a que temos assistido nesse sentido, “*não terá sido ainda possível elaborar uma teoria económica que descreva e trate de modo adequado as componentes materiais e imateriais da economia, permitindo operar diretamente sobre ambas*” (Bento, 2010). Por esta razão, a contribuição quantitativa da ciência e da tecnologia para o crescimento económico, ainda não se encontra perfeitamente estabelecida (Doz e Willson, 2012).

Na vasta literatura disponível sobre Inovação, é comum “Inovação” e “I&DT” terem o mesmo significado (Pavitt *et al*, 2003).

No modelo de inovação clássico, habitualmente designado por *Science, Technology and Innovation* (STI) a inovação era o resultado exclusivo, do trabalho de investigação realizado nos laboratórios (Ries, 2012).

Learning by Doing, Using and Interacting (DUI) é cada vez mais o modelo adotado pelas empresas, onde a inovação é gerada por todos os *stakeholders* – clientes, fornecedores, distribuidores, acionistas e toda a empresa, muitas vezes em “modo aberto” (Birknshaw *et al*, 2011).

A grande vantagem deste novo modelo é a existência, por si só, de Redes de Inovação. Um produto ou processo inovador pode ser copiado, mas quando está disseminado por um ecossistema, gera um constante fluxo de inovações, tornando-se dificilmente replicáveis (Avidor, 2010).

Surge assim, o conceito de “Economia da Inovação”, onde se consideram como fatores básicos o retorno económico, a criação de capital humano, o acesso à informação e a disponibilidade de capital (Fernandes, 2014b).

Estes efeitos da falta ou excesso de inovação numa organização têm consequências na sua rentabilidade, na perda de imagem, na colocação no mercado de produtos obsoletos, em suma, na perda de competitividade (Freire, 2012).

O modelo da gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) baseia-se na transformação do conhecimento em aplicações úteis nos mercados e valorizadas pelas sociedades (Fernandes, 2014b).

A Norma NP 4457: 2007, discutida e proposta pela CT 169, sob a coordenação do Instituto Português da Qualidade (IPQ), foi aprovada em janeiro de 2007, após o termo do período de inquérito público.

O objetivo foi criar uma ferramenta inovadora, que permitisse às empresas certificarem os requisitos de um sistema eficaz de Gestão do Investimento em Inovação.

Naturalmente, que a inovação também tem riscos. Investimentos elevados, focalização excessiva no processo de inovação, em detrimento dos produtos já existentes, rejeição do novo produto pelo mercado, entre outros (Weitzner e Darroch, 2009).

Ao ser adoptada, a Norma NP4457 permite à organização uma maior facilidade na definição de sua política de IDI e, principalmente, na avaliação do risco, monitorização e controlo dos objetivos das suas inovações (CEI, Manual de Inovação e Qualidade, 2011).

3. Metodologia do Plano de Investigação

Da pesquisa realizada, verificou-se que a literatura específica e atualizada sobre o setor das RO não é abundante. Da leitura dos vários trabalhos publicados e disponíveis, constatou-se que a maioria não refletem, nem referem, a dinâmica deste setor na última década, tido como tradicionalista e por isso, muitas vezes indevidamente esquecido e avaliado.

Neste sentido, a investigação norteadora deste estudo empírico terá uma estrutura atípica de um trabalho de investigação em Ciências Sociais (Eco, 1974 e Quivy, 1992, 2013) e terá como base os seguintes objetivos de investigação:

- Comparar os resultados de exploração de dois grupos de empresas: um grupo que já iniciou a implementação da cartilha *leanstone*, com outro grupo, que ainda não o fez;
- Avaliar o desempenho de células (*layouts*) que utilizam equipamentos e técnicas *leanstone*, de forma comparativa, com o desempenho de *layouts* que utilizam equipamentos tradicionais;
- Avaliar o retorno do investimento em ID&T nos projetos JETSTONE e INOVSTONE;
- Avaliar a evolução das exportações anuais do setor das RO desde 2002;
- Comparar a imagem, em termos de cuidado com a envolvente interna e externa.

3.1.Recolha da informação

O principal objetivo da dissertação focalizou-se na decisão sobre o tipo de enquadramento do tema que se desejava desenvolver, com um sector que possibilitasse uma investigação consequente (Archer, 1988).

Trata-se de um sector onde a assimetria de informação, o poder de influência e a falta de um enquadramento legislativo transparente oferecem um contexto propício a uma investigação em profundidade. A possibilidade de entrevistar os principais responsáveis pelas empresas objeto da amostra influenciou a escolha (Morse, 1991).

Assim, de acordo com Dess *et al.* (1997), optou-se por uma amostra objetiva, na medida em que se pretende que a mesma atenda a determinados critérios previamente especificados, nomeadamente, analisar: 1) empresas de capital português que efetuaram investimentos significativos em ID&T no setor das RO (Solancis, Rui Pedra,

Transgranitos e Pereira e Ladeira); 2) empresas ainda em processo de internacionalização (Asousa, Granitos de Maceira e Minorça); 3) e empresas com experiência nos dois setores de atividade em apreço – calçado e RO (CEI).

Na investigação qualitativa, “não se criam hipóteses que preveem relações entre variáveis, mas exploram-se múltiplas variáveis cujas relações só podem ser conhecidas depois de recolhidos os dados” (Flick, 2005). Os dados empíricos foram obtidos, principalmente, por meio de entrevistas e com o apoio de um guião de questões abertas. Com esta técnica, que implicou sempre uma situação de face a face com o entrevistado, conseguiu criar-se um clima de aproximação relacional que favoreceu a expressão livre de conhecimentos, atitudes e intenções por parte deste (Carvalho, 2008).

Assim, a percepção e o conhecimento comum são a base de elaboração de uma “versão da realidade” mais formalizada e geral pelos cientistas sociais (Carvalho, 2009).

Paralelamente Schutz (1962), assume a existência de “múltiplas realidades”, sendo a da ciência apenas uma delas, organizada em parte, com base nos mesmos princípios que organizam a realidade do quotidiano.

3.2. Seleção do contexto e dos participantes

A crise da construção civil em Portugal, que se iniciou em meados da primeira década deste milénio, colocou as empresas de RO perante alguns dilemas; ou seriam capazes de se internacionalizarem ou, naturalmente, desapareceriam (Jornal de Leiria, 14 de Julho 2014).

Em contexto de mercado internacional, na oferta de produtos standardizados, especialmente em granito, a Indústria Portuguesa de RO tem experimentado dificuldades em competir com os concorrentes dos países asiáticos. Massivos investimentos em linhas de ladrilho Ferreira *et al* (2012) ocorreram na Ásia ao longo dos últimos anos.

Para comparação dos resultados operacionais, observaram-se os dados contabilísticos de oito empresas, operando em território nacional:

- Solancis: Empresa vertical, extrativa e transformadora, em estado muito avançado de implementação da cartilha leanstone.
- RP: Empresa vertical, extrativa e transformadora, em estado muito avançado de implementação da cartilha leanstone.

- Transgranitos: Empresa vertical, extrativa e transformadora, em estado muito avançado de implementação da cartilha leanstone.
- PL: Empresa transformadora de RO, em estado muito avançado de implementação da cartilha leanstone.
- Granitos de Maceira: Empresa vertical, extrativa e transformadora, não iniciou a cartilha leanstone.
- ASousa: Empresa transformadora, não iniciou a cartilha leanstone.
- CEI: Empresa produtora de tecnologias para a Pedra Natural, forte investimento em inovação leanstone, produzindo em ambiente *lean manufacturing*.
- Minorca: Produtora de tecnologias que não orientou os seus produtos e métodos de produção para a cartilha leanstone.

Morse (1998) define diversos critérios de um “bom informante”. Para o autor, estes podem servir genericamente como critérios de seleção de base significativos.

3.3. Objetivo e análise

O objetivo enunciado requer a noção de perguntas de partida que constituem a tarefa de investigação. Para Yin (1994) a definição das questões a investigar é o passo mais importante num estado de investigação.

Assim, a *questão de partida* identificada é:

- Qual o impacto das práticas e das tecnologias *lean thinking* na fileira das Rochas Ornamentais?

Suportada na questão de partida, que constitui o núcleo da tarefa de investigação, importa identificar as questões de pesquisa a serem estudadas (Carvalho, 2008). Antes de mais, deve ser referido que a identificação das questões de pesquisa se revelou uma tarefa iterativa, onde foi, particularmente, importante a aceitação tácita da relevância da gestão do tempo.

Nesse sentido, Yin (1994) considera que “a definição das questões a investigar é o passo mais importante num estudo de investigação”.

Sendo o ponto de partida, a análise do “impacto das práticas e tecnologias *lean thinking*, nas indústrias de RO”, foram identificadas as seguintes *questões de pesquisa*:

- Quais as tendências dos resultados operacionais das oito empresas selecionadas, onde duas quais, ainda não iniciaram o processo de implementação da cartilha

leanstone: resultados de exploração, taxa de exportação, tipologia dos produtos vendidos, novos mercados, variação de mão-de-obra e imagem da envolvente externa e interna?

- Qual o desempenho dos equipamentos *leanstone*, de forma comparativa com os equipamentos tradicionais, em chão-de-fábrica em parâmetros como: tarefas que não acrescentam valor ao cliente final; prazo de entrega; produtividade; otimização das matérias-primas e eficiência energética?
- Que retorno se está a obter do investimento em ID&T?
- Como estão a evoluir as exportações do setor das RO?

Tal como já foi referido, na seleção da amostra optou-se por uma amostra objetiva não tendo por isso mesmo, efetuada de forma aleatória.

3.4.Procedimentos adotados durante a investigação

O setor das RO é representado, principalmente por duas Associações Empresariais: a ASSIMAGRA, cujos associados estão essencialmente localizados no Alentejo e Centro e a ANIET, mais ativa da zona Norte do País.

Outras Associações existem, mas, de âmbito regional ou com propósitos associativos muito específicos, como é o caso da Associação da Calçada Portuguesa, entre outras.

A ASSIMAGRA e ANIET possuem gabinetes que monitorizam os resultados do setor e dos seus associados, em particular, publicam periodicamente relatórios, quer em formato *newsletters* quer em formato de imprensa escrita.

Para além destas, constituíram também fontes de informação para este trabalho, entrevistas concedidas pelos respetivos dirigentes, Miguel Goulão, Vice-Presidente Executivo da ASSIMAGRA e Jorge Mira Amaral, Presidente da ANIET.

No *campus*, localizado em Borba, o CEVALOR possui laboratórios físico-químicos numa nave industrial, sendo um dos pilares do desenvolvimento deste setor.

Com uma intervenção muito ativa no processo de desenvolvimento e disseminação de tecnologias *lean* para o setor, o CEVALOR, nos projetos JETSTONE e INOVSTONE, por delegação da entidade líder destes projetos, foi a entidade que coordenou as atividades de ID&T entre parceiros.

Tendo estado na origem do próprio Estudo Estratégico Prospetivo, iniciado em 2002, e cujo relatório final foi publicado em janeiro de 2004, o CEVALOR realiza um trabalho essencial, de monitorização e implementação das tecnologias e técnicas *leanstone* em chão-de-fábrica.

Para elaboração deste trabalho, utilizaram-se bases de dados disponibilizadas por este Centro Tecnológico, informação disponível em www.cevalor.pt, relatórios e estudos disponíveis na sua biblioteca e, ainda, entrevistas concedidas por Nelson Cristo, diretor geral desta instituição.

Dentro das instalações do CEVALOR, funciona a Associação para a Formação Tecnológica no Setor das Rochas Ornamentais e Industriais - ESTER.

A ESTER é uma escola profissional, que tem sido fundamental para a formação de operadores das tecnologias *leanstone*.

Para a elaboração da dissertação, utilizaram-se dados disponibilizados por esta instituição formativa, nomeadamente índices de empregabilidade dos profissionais, ali formados.

O caminho *leanstone* incorporou, desde o início, universidades e outras entidades do Sistema Científico Nacional (SCN), (www.valorpedra.pt: acesso em 2 de setembro 2014).

A participação destas entidades como parceiros nos consórcios Mobilizadores JETSTONE e INOVSTONE, assim como os relatórios elaborados pelas mesmas, constituiu uma fonte de informação privilegiada para este trabalho.

Para a elaboração deste trabalho, observaram-se os balanços e demonstrações de resultados, disponibilizadas por uma amostra das oito empresas representativas da fileira, que operam a partir do território nacional.

Foram observados ainda nestas empresas, taxas de exportação, tipologia dos produtos vendidos (maior ou menor valor acrescentado), variação de número de efetivos diretos e países para onde exportam.

Dados muito relevantes para a elaboração deste trabalho foram obtidos a partir das observações em chão-de-fábrica e do desempenho dos equipamentos, desenvolvidos no âmbito dos projetos JETSTONE e INOVSTONE.

Tratando-se de equipamentos computadorizados, os dados relativos à produção, são gravados em servidores, a partir dos quais, os responsáveis de secção ou da empresa, têm acesso a relatórios reais da produção destas máquinas. Neste trabalho, por razões de simplificação da apresentação das observações, o desempenho comparativo dos equipamentos *leanstone* é apresentado integrado em células de produção (*layouts*).

Esta forma de apresentação do desempenho comparativo é mais fiável pois, desta forma, a comparação é realizada em termos de produto acabado, isto é, comparamos o que está pronto para ser entregue ao cliente final.

Realizaram-se, embora de uma forma aberta, entrevistas aos gestores das empresas da amostra, operadores, chefes de secção e dirigentes das empresas (carvalho, 2009) .

Por serem utilizadores, têm uma percepção clara das limitações dos equipamentos e, naturalmente, ideias claras e bem concebidas sobre o modo de ultrapassar essas mesmas limitações - melhoria contínua (Pinto, 2013).

Para este trabalho, durante a recolha de dados, observaram-se ainda os cuidados com a imagem, relativamente à envolvente externa e interna das fábricas e pedreiras, das empresas dos dois grupos em estudo - as que já adotaram a cartilha **leanstone** e as que ainda não o fizeram.

O desperdício de matéria prima é, neste setor, um duplo problema. Por um lado, um aumento dos custos de produção, por via do menor rendimento das próprias matérias-primas e, por outro, o aumento dos custos de eliminação desses mesmos desperdícios, por via da maior quantidade destes.

Para a elaboração deste trabalho foi, observada a forma como a questão “otimização” de desperdício é tratada pelas tecnologias *leanstone* (www.inocam.com: acesso em 10 de setembro de 2014).

A entidade nacional que monitoriza os de projetos ID&T apoiadas por fundos europeus é a Agencia de Inovação (AdI). Desde a análise da candidatura até ao encerramento, peritos nomeados pela AdI, fazem o acompanhamento e emitem pareceres oficiais sobre estes projetos (www.adi.pt: acesso em 29 de Setembro de 2014).

A observação dos relatórios semestrais produzidos por estes peritos e disponibilizados publicamente pela AdI, foi também uma importante fonte de dados para este trabalho.

Na sessão pública de encerramento do projeto INOVSTONE, ocorrida no dia 11 de julho de 2014, no Palácio da Ajuda, foram publicados alguns dados relativos aos projetos JETSTONE e INOVSTONE. Estes dados, pela sua atualidade, foram utilizados na elaboração deste trabalho e estão disponíveis no site do Cluster da Pedra Natural (www.valorpedra.pt, acesso em 28 de setembro de 2014).

3.5.Questionário

Para Quivy e Campenhoudt (2005), *"conceber um enquadramento teorico-conceptual e igualmente explicitar o quadro conceptual de sua investigacao, ou seja, descrever o quadro teorico em que se inscreve a metodologia pessoal do investigador, precisar os conceitos fundamentais e as relacoes que eles tern entre si, construir um si sterna conceptual ao objecto da investigacao"*.

Assim, foi realizado um questionario-modelo (Anexo VII) semi-estruturado, apresentado às 8 empresas seleccionadas e anteriormente referidas, as quais responderam de acordo com as tabelas-resumo apresentadas neste trabalho (Carvalho, 2008).

4. Contexto em estudo.

4.1.O setor das Rochas Ornamentais em Portugal

Bastará uma viagem pelo território hoje reconhecido como Portugal, para encontrar a história nacional, inscrita na pedra e pela pedra. Desde logo, é possível recuar até tempos tão imemoráveis como a Idade do Ferro, apenas pela observação de pequenas construções, como as casinhas redondas de granito da Citânia de Briteiros de Guimarães, que remontam ao segundo milénio antes do nascimento de Cristo (Cardozo, 1990).

Com a construção veio a técnica e arte dos artífices pedreiros. Estes não mais deixariam de evoluir nas formas de manipular a pedra no seu estado tosco, no sentido da transformação em blocos aparelhados para as cantarias e muitas outras funções (Costa, 2007).

Foi também com a pedra que se escreveu a história de Portugal. Por todo o país abundam testemunhos do sonho de um Povo, ora em granito e ardósias, na região mais a norte, ora em calcários nas zonas do Ribatejo e Estremadura, como em mármore, granitos e xistos no Alentejo e brechas, bem a sul, no Algarve (Moura, 2007). Cada região marca o seu passado intemporal com os materiais que mais abundam (Ameal 1952). Cada região enaltece as suas riquezas (Almeida, 2004). Este é o caso do mármore cor-de-rosa alentejano ou do lioz sintrense com o qual se construiria o imponente Palácio-Convento de Mafra, em pleno século XVIII (Pereira, 2008).

Mas a pedra serviu também para marcar o testemunho do povo lusitano na sua diáspora.

O país, que se tinha formado por força da espada em nome de uma fé católica, coroando cada pedaço de terra conquistado aos chamados *infiéis* com grandiosas construções graníticas, marmóreas e calcárias, como o Mosteiro de Santa Maria de Alcobaça ou o da Batalha, entre tantas e tantas outras, quis deixar o seu testemunho e grandiosidade gravada em pedra, um pouco por todo o seu mundo ultramarino (González, 2010). Aqui também proliferam os exemplos em monumentos como a Basílica do Bom Jesus de Goa, ou mesmo todos os fortes da costa ocidental africana.

Cidades inteiras seriam construídas numa fusão entre os materiais autóctones e os modelos europeus presentes na metrópole.

Exemplo disso encontramos na arquitetura colonial brasileira, onde a pedra lioz, utilizada nos lastros dos navios, era reciclada para a construção das Igrejas, pavimentos e casas senhoriais. A esse propósito, não podemos deixar de mencionar a descrição de Zenaide Carvalho Silva que, no seu *case study* sobre a utilização do lioz nas construções da cidade da Bahia entre os séculos XVII e XVIII, «O Lioz Português, de lastro de navio a arte na Bahia», escreve: *«E ali e nas outras igrejas esteve sempre presente o lioz. Deixando o seu berço fez a travessia do mar partilhando o espaço das embarcações com bacalhaus, azeites e vinhos para os colonos, e desembarcou na Bahia. Enquanto elemento chave das construções, nas igrejas sustentou coros e altares, foi paredes e frontispícios, pias de água benta e lápides de túmulos, observando os passos e vivendo episódios da história do Brasil, ouvindo atento os sermões do Padre António Vieira, acompanhando os jesuítas na sua saga. Hoje espreita a lavagem do Bonfim, as festas da Conceição na Praia e, dos umbrais das casas do Pelourinho, acompanha os ritmos de culturas cruzadas. Intacto, vai transmitindo a cada geração o legado artístico e cultural deixado pelos portugueses na Bahia»* (Silva, 2007).

E seria precisamente a pedra lioz o material predominante na reedificação da cidade de Lisboa, capital do Império, após o nefasto terramoto de 1755 (Fonseca 2004). Este facto está na origem da denominação desta como “*cidade branca*”, graças à sua peculiar e única luminosidade, provocada pelo fenómeno de reflexão da proximidade do mar oceano sobre as aplicações dos calcários brancos. Efetivamente, o lioz branco foi aplicado ao longo do tempo na construção e reconstrução dos principais monumentos históricos como a Sé Catedral, o Panteão Nacional, o Aqueduto das Águas Livres, a Igreja de S. Vicente de Fora, a Basílica da Estrela, a própria Baixa Pombalina, assim como nas cantarias dos edifícios de habitação históricos e contemporâneos que contrastam com as policromias de azulejos e rebocos pintados, além dos pavimentos artísticos da calçada à portuguesa (Henriques, 2009), executada em vidro branco e basalto negro, entre muitos outros.

No pós-modernismo (final dos anos 70, início de 80 do século XX.) (Reis, 2007), a utilização da pedra manifestaria frequentemente uma contradição e aleatoriedade com os elementos arquitetónicos, como é o caso do conjunto dos edifícios das Amoreiras ou do BNU, em Lisboa (da autoria de T. Taveira) (Moura, 2000).

A larga tradição histórica da construção em granito no norte do País e na cidade do Porto (Moura, 2000) passa a ser fortemente interpretada na arquitetura contemporânea

de arquitetos como Fernando Távora, Álvaro Siza e Souto Moura (autores emblemáticos da Escola do Porto) (Tostões, 2008).

Na apreciável obra de E. Souto Moura, os embasamentos e muros de cantaria em granito (perpianho) jogam um papel construtivo e estético, fundamental nas delimitações arquitetónicas e na integração nos lugares, contrastando intencionalmente com a linguagem minimalista dos grandes envidraçados e da dominância das grandes superfícies brancas como é visível na Casa das Artes no Porto (Castro, 2009)

Portugal, mesmo sendo um país de pequenas dimensões, dispõe de uma diversidade significativa de rochas com aptidão para uma utilização ornamental.

Segundo dados fornecidos pela ASSIMAGRA 2014, relativos ao ano de 2013, o setor das RO Português:

- Gera mais de 18.000 postos de trabalho diretos;
- Exporta para 116 Países;
- É o 9º país do mundo no Comércio Internacional;
- É o 2º país do mundo no Comércio Internacional *per capita*;
- As exportações cobrem as importações em 823%;
- 45% das exportações são para fora da Europa;
- Tem a 2ª posição nacional em VAB (telecomunicações são o primeiro);
- É um dos principais geradores de emprego privado, nas regiões interiores.

Do ponto de vista da terminologia comercial classicamente aceite, podemos considerar que a tipologia das rochas exploradas em Portugal para fins ornamentais é composta por rochas carbonatas e silicatadas (Moura, 2007), cobrindo estas, grosso modo, três grupos: os Mármore e Calcários, os Granitos e os Xistos.

A ordenação supra referida correspondeu, até muito recentemente, ao grau de importância relativo que cada grupo representava no contexto comercial nacional.

Contudo, podemos afirmar com alguma certeza, tratar-se de uma classificação hoje em dia declinante, pois a comercialização dos Granitos tem vindo a aumentar em detrimento dos Mármore e Calcários, em parte devido à contração do mercado ocorrida em 2009; situação que apenas com o decurso do tempo poderemos vir a determinar se é conjuntural.

Assim, segundo dados de 2011 revelados pela ASSIMAGRA no WBP (*World Business Partners*), do universo das 472 empresas que se dedicam especificamente à extração de

Rochas Ornamentais, se constata uma percentagem de 56% do global das empresas que desenvolvem a atividade de extração de Granito (258 PME), contra os 25% de empresas que se dedicam à extração de Mármore (120 PME).

Esta realidade está intimamente relacionada com os processos de aumento da internacionalização que a indústria do setor, predominantemente constituída por pequenas e médias empresas (PME), tem vindo a percorrer.

Uma vez extraídas, as diferentes tipologias de rochas originarão, em função dos distintos processos de transformação, um conjunto diferenciado de produtos, que serão canalizados para os mais variados mercados.

Em termos genéricos, podemos avançar as seguintes características físico -mecânicas essenciais das rochas ornamentais portuguesas:

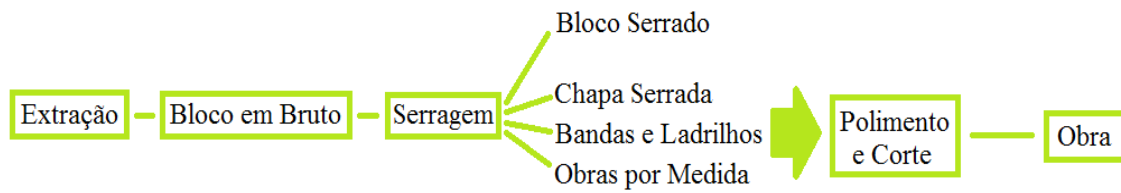
- *Granitos* - revelam excelentes características físico - mecânicas, tornando-os utilizáveis em todos os tipos de aplicações, quer em interiores, quer em exteriores.
- *Mármore* - na generalidade, apresentam valores correspondentes a rochas de apreciável qualidade, cuja utilização se alarga, de modo geral, a toda a gama de aplicações, interiores e exteriores.
- *Calcários* - a grande maioria exibe características físico-mecânicas compatíveis com a sua utilização em interiores e exteriores, ainda que, neste caso, algumas restrições se devam impor à utilização de algumas das tipologias quando confrontadas com situações de forte exposição ao gelo - degelo (Rebola, 2013).

Em termos simples, o processo inicia-se com a extração da matéria-prima onde, o habitualmente designado *bloco*, pode constituir por si só um produto final ou material para transformação.

Neste segundo caso, segue-se a transformação propriamente dita, que confere valor acrescentado à matéria-prima e que poderá dar origem a três tipos de produtos: Chapa Serrada, Ladrilhos e Obras por Medida. Enquanto a Chapa Serrada pode ser considerada um produto *semi-acabado*, os restantes são produtos finais, podendo ser directamente aplicados em obra.

Quando em fase de acabamentos, estes produtos podem sofrer uma nova transformação (transformação secundária), adquirindo características finais, como sejam, polido, bujardado, flamejado, entre outros.

Na Figura 3.1 apresenta o fluxo genérico de transformação de Pedra Natural.

Figura 3.1. Fluxo genérico de transformação de Pedra Natural

As fábricas de transformação são essencialmente desenhadas (*layout*) em dimensão e em organização estrutural de acordo, não só com o tipo de rocha trabalhada, mas também com os produtos finais pretendidos (chapa serrada, chapa acabada, ladrilho, obras por medida, etc.).

Estas definições condicionam a distribuição dos empreendimentos que laboram no setor das Rochas Ornamentais, proporcionando uma variação significativa, que resulta da combinação dos aspetos acima referidos – rocha trabalhada e produto final pretendido.

Embora em certos aspetos, o tipo de pedra processada venha a influenciar a definição do dimensionamento, esta não é a principal condicionante, tendo em conta a existência de equipamentos que possibilitam a manipulação de uma grande diversidade de materiais. A principal condicionante encontra-se, fundamentalmente, no tipo de produto final pretendido.

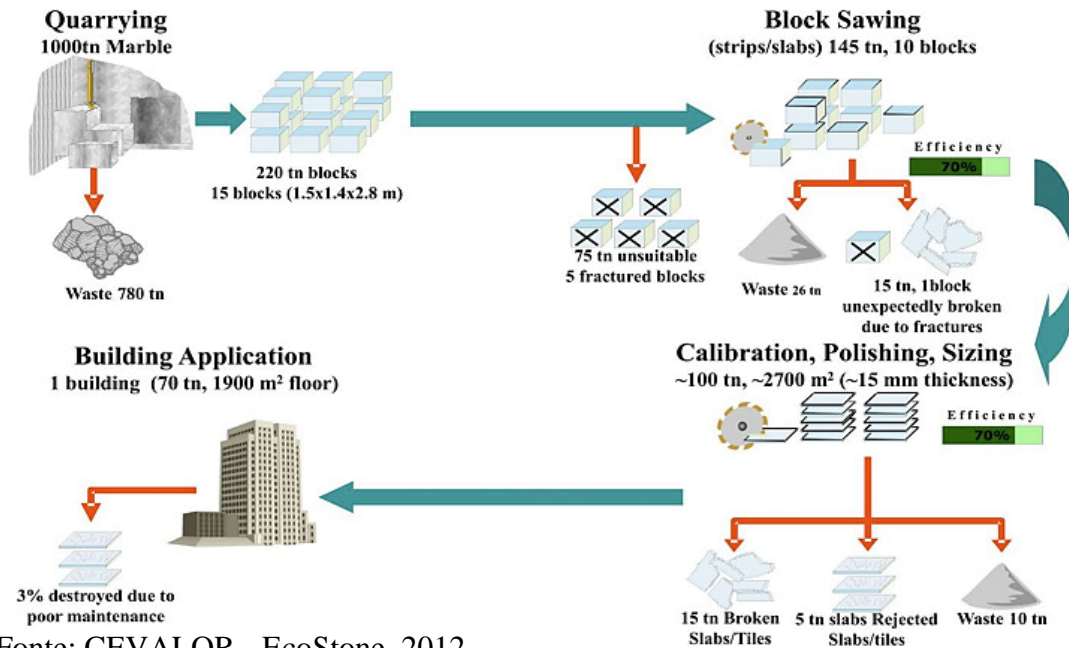
Assim, é possível observar dois tipos de unidades de transformação com estruturas completamente díspares:

- *Empresas de pequena dimensão* - onde se incluem oficinas de cantaria ou fábricas transformadoras, especializadas num único tipo de pedra;
- *Empresas de maior dimensão* - que estão equipadas para a serragem e produção de um vasto leque de produtos finais, com os mais diversos acabamentos. Normalmente, estas transformadoras estão fortemente vocacionadas para a exportação, associando-se a pedreiras a montante, processando ou com capacidade para processar materiais importados.

O posicionamento destes empreendimentos no mercado é necessariamente diferente e delimita a sua abrangência. Por norma, as empresas de menor dimensão funcionam como subsidiárias das empresas de média dimensão, que as subcontratam para executarem trabalhos menos rentáveis.

A Figura 3.2, mostra a cadeia de produção das Rochas Ornamentais.

Figura 3.2 - Cadeia de produção das Rochas Ornamentais



O esquema apresentado na Figura 3.2, permite analisar de forma sintética a cadeia de produção das Rochas Ornamentais, mostrando ainda a aproximação a um balanço de massa onde se pode observar que, para produzir 70 toneladas de produtos finais (e.g. ladrilho), é necessário extrair 1.000 toneladas de pedra, o que confere ao processo existente um aproveitamento de uns meros 7% (CEVALOR - EcoStone, 2012).

As restantes 930 toneladas representam ou resíduos originados durante o processo ou materiais de fraca qualidade.

Estima-se que a quantidade média de resíduos gerados na Europa, em todas as fases de produção de Rochas Ornamentais, possa largamente exceder os 80% do total do material bruto produzido (CEVALOR - EcoStone, 2012).

Um caminho para a resolução deste problema passa, ou tem passado, pelo desenvolvimento de novas tecnologias e organização de trabalho diferente, que potencie um maior aproveitamento através da redução dos resíduos na fonte, assim como um incremento da reutilização dos resíduos criados, aumentando, desta forma, a eficiência total da cadeia no que se refere não só a aspetos económicos mas ainda ambientais e sociais.

Outro ponto a considerar no domínio de uma eficaz promoção dos produtos, diz diretamente respeito à figura do *prescritor*, pois, o mercado da Pedra Natural, embora diversificado, encontra-se intimamente associado ao setor da construção civil.

Aqui é importante considerar que o *prescritor* poderá influenciar a escolha do cliente no processo da seleção da pedra para uma determinada aplicação. Este *stakeholder* constitui um elemento a ponderar na cadeia de fornecimento, pois, apesar de se revelar quase *invisível*, recai sobre ele uma efetiva escolha da matéria a adquirir. Assim, torna-se premente o desenvolvimento sobre ele de ações de promoção dos produtos, quer ao nível da informação, quer também de âmbito formativo, no sentido de o apossar dos conhecimentos necessários, onde alicerçar as suas opiniões.

4.2.Projetos ID&T, em parceria, nas Rochas Ornamentais

Do Estudo Estratégico Prospetivo apresentado pelo CEVALOR, em janeiro de 2004, (Costa e Peres, 2004), resultou a necessidade de se trabalhar num caminho estratégico *lean*.

A primeira etapa deste “caminho”, foi a criação do Consórcio JETSTONE, numa parceria entre dez entidades empresariais e do sistema científico e tecnológico e, do qual, veio a resultar o Projeto Mobilizador com o mesmo nome.

O resultado mais visível deste projeto foi a concepção e o desenvolvimento de nove protótipos *lean* e seis equipamentos de teste e controlo de qualidade, todos validados em ambiente fabril e utilizados, atualmente, por várias dezenas de fábricas.

Esta parceria empresarial começou por decompor problemas, construindo uma matriz de distribuição desses mesmos problemas a um nível mais baixo (Carvalho, 2013).

À data da assinatura do contrato de consórcio JETSTONE, estabeleceu-se como objetivo a prossecução de um impacto positivo na competitividade da fileira, baseado nos seguintes pressupostos (Projeto Mobilizador JETSTONE, ADI, 2005).

- Aumentar a incorporação de valor nos produtos produzidos;
- Aumentar a competitividade da fileira nos mercados internacionais por via da:
- Diferenciação nos produtos transformados;
- Qualidade incorporada nos produtos e serviços;
- Redução de desperdícios;
- Aumento das exportações;

- Captação de mão-de-obra qualificada.

Tratando-se de um projeto desenvolvido à imagem das necessidades da indústria portuguesa, naturalmente que foram estas as primeiras a tirar partido das novas tecnologias (*Cluster VALORPEDRA*: 2009). Foi assim que em 2008, já trinta e seis empresas nacionais utilizavam tecnologias desenvolvidas no âmbito do projeto JETSTONE, ao mesmo tempo em que se estimava que nessa data, o mesmo já tivesse rendido ao *cluster* das Rochas Ornamentais Portuguesas vários milhões de euros em exportações diretas, tendo por base apenas os dados contabilísticos das empresas envolvidas e utilizadoras destas tecnologias no nosso país (Globalstone, 2012).

Com o propósito da continuação da mobilização da fileira na incorporação de conceitos *leanstone* e, já com o *Cluster VALORPEDRA* em funcionamento (embora com reconhecimento oficial, apenas em 2009), concebeu-se o projeto INOVSTONE, tendo por base novos objetivos, entre os quais:

- Envolver mais empresas e entidades;
- Atrair massa crítica para o setor;
- Continuar a criação de novas e modernas tecnologias de produção amigas do ambiente, energeticamente otimizadas, que pudessem acrescentar valor e aumentar a qualidade e a competitividade das empresas do setor;
- Estimular a componente de exportação do *cluster* quer por via dos produtos em pedra e tecnológicos, quer por via da mudança de mentalidade e atitude, baseada nas empresas que demonstravam níveis de sucesso consideráveis com a adopção do modelo em causa.

As alianças devem caracterizar-se por ações de interdependência na solução de problemas pelo que os parceiros, podem aprender uns com os outros (Carvalho, 2009).

4.3. *Leanstone*: uma espécie de cartilha

A adopção de tecnologias *leanstone* na fileira das Pedras Naturais aparenta estar a funcionar como alavanca, no seu cabal desenvolvimento inovador e potencial competitivo.

Tal como se referiu acima, do relatório final do Estudo Estratégico Prospetivo apresentado pelo CEVALOR em janeiro de 2004, resultou a necessidade de se seguir um caminho estratégico *lean*, com uma efetiva atenção à necessidade de controlar a pressão do tempo.

A primeira fase, consistiu na “conquista interna”. Estava aqui em causa o desenvolvimento e a implementação de novas tecnologias *lean thinking* para as várias operações produtivas das empresas da fileira.

A esta fase seguir-se-ia a disseminação da mesma filosofia ao longo de toda a cadeia de fornecimento. Pretendia-se, assim, que fornecedores e clientes adotassem os mesmos princípios e práticas, com o objetivo de alcançar a sincronização de todos os elos, no sentido da satisfação global do cliente.

Era claro, já nessa altura, que este caminho estratégico, hoje conhecido por *leanstone*, ficaria comprometido se a sua aplicação se limitasse às fronteiras internas de cada uma das operações produtivas, ou seja, às fronteiras internas das empresas.

Pelas características intrínsecas das indústrias em questão, o conceito *push-pull*, conhecido por *SCMS*, *Supply Chain Management System*, (Carvalho, 2010a) apresentava-se, à partida, como uma boa resposta ao velho paradigma empresarial: *push* - empurrar a produção ou *pull* - puxar pela produção.

Conscientes de que as fórmulas tradicionais haviam entrado em declínio, o modelo de gestão adotado passou a ser, não apenas baseado nos princípios *lean*, mas também na Gestão da Cadeia de Fornecimento (SCM), acabando, talvez, por se constituir a pedra de toque que permitiu ao setor resistir e, até, crescer em contra ciclo em relação à procura europeia de materiais de construção (Ferreira *et al*, 2012).

Na prática, o setor percebeu a tempo que seria a competitividade, “(...) *tendo por base a criação de valor junto do cliente final, a chave da sua sustentabilidade e, por isso mesmo, uma das principais premissas a ter em conta.*” (Rodrigues, 2014).

Podemos, desta forma, dizer que se aportaram princípios e soluções *lean thinking* ao modelo SCM. Como consequência da adoção de tecnologias desenvolvidas sob este conceito, as indústrias das Rochas Ornamentais alcançaram reduções significativas de tempo e custos de produção e *stocks*, criando simultaneamente valor para o cliente final.

Neste contexto, o *leanstone* não é mais do que um modelo internacionalmente designado por “*lean SCM*”, (Suzaki, 2013), adaptado ao setor das Rochas Ornamentais.

Na filosofia *leanstone*, um dos pontos de partida assenta na eliminação gradual de todas as manifestações de desperdício, pelo que começou por satisfazer os denominados cinco

C's (5C's) da logística (Grupta, 2012): material certo, no momento certo, nas condições certas, no local certo e no tempo certo.

Sendo *lean*, as cadeias de fornecimento operam com baixos volumes (lotes pequenos ou unitários) (Carvalho, 2010), têm grande flexibilidade, elevada produtividade, aumento do *mix* (diversidade) de produtos, reduzidos ciclos de desenvolvimento de produtos e normalmente, elevados níveis de qualidade.

Na gestão da sua cadeia de fornecimento é possível às empresas do setor das RO identificar vários tipos de desperdício, tais como (Pinto, 2009):

- Excesso de fornecimento: fornecer a encomenda a uma taxa superior à pedida pedido cliente, o que conduz ao armazenamento dos produtos/matérias-primas;
- Transportes: movimentos lentos ou desnecessários não são passíveis de potenciar a criação de valor;
- Excesso de *Stocks*: as empresas tendem a manter em armazém, quantidades de blocos e chapas superiores ao necessário;
- Tempos de espera excessivos: ocorrem dentro e fora das empresas e resultam de falhas de planeamento, falta de sincronização entre as partes ou problemas inesperados;
- Movimentos: movimentos desnecessários de materiais e pessoas geram desperdícios, aumentam tempos e custos dos produtos e serviços;
- Produtos e/ou serviços com defeitos/falhas: problemas de qualidade, *rework* ou *scraps* são gerados porque produtos e serviços não estão em conformidade com os pedidos do cliente;
- *Over Processing*: fazer mais do que o necessário, sendo exemplo disso, a redundância de atividades (controlos e inspeções), ou outros.

A situação ideal seria conceber a cadeia de fornecimento das RO de modo a que as operações das empresas se encaixassem perfeitamente nela (Grupta, 2012). Esta, porém, deve ser orientada pela procura, não por previsões, e assumir como princípio orientador o sistema *pull*, deixando os clientes alavancar os *stocks* à medida que são consumidos. Na realidade, o excesso de *stocks* refletem custos e tempos adicionais em toda a cadeia.

O caminho *leanstone*, numa empresa das RO, é assim, baseado nos seguintes pressupostos:

- Perceber que se trata de um processo de melhoria contínua, orientado para a eliminação do desperdício e criação de valor para o cliente final;

- Incorporar a tecnologia *lean thinking* como parte do processo de melhoria, de modo a permitir otimizar as matérias-primas, produzir peças unitárias ao custo do ladrilho em série, tempos de *setup* próximos do zero e que sejam eficientes do ponto de vista energético.
- Ganhar o envolvimento e o comprometimento da gestão de topo. A melhoria contínua requer um suporte contínuo;
- Começar por criar uma equipa multidisciplinar para avançar com a implementação, optando por um projeto-piloto e depois disseminar a aplicação do conhecimento e das boas práticas a toda a cadeia de fornecimento;
- Analisar a totalidade da cadeia de fornecimento, não apenas a parte interna ou a parte externa da cadeia;
- Mapear a totalidade dos processos envolvidos na cadeia de valor;
- Avaliar as lacunas (*gaps*) entre a cadeia de fornecimento atual (*as-is*) e a situação ideal ou a pretendida (*to-be*). Avaliar os *gaps* ou redundâncias que adicionam *tempo*, como sabemos um dos desperdícios chave na cadeia de fornecimento (Carvalho, 2010a);
- Assumir uma orientação direcionada para a identificação da raiz das causas dos problemas, não os sintomas. Para tal, torna-se necessário envolver todos os agentes, não apenas os da empresa, mas também recursos humanos externos, tais como clientes e outros parceiros;
- Percecionar junto dos clientes o grau de eficiência da sua cadeia de fornecimento. Dado que a *supply chain* consiste numa construção com base nos pedidos do cliente, o cliente final dispõe de uma visão muito privilegiada do impacto final da cadeia;
- Compreender a complexidade das *supply chains*, uma vez que estas são compostas por múltiplos fornecedores, centros de distribuição e clientes;
- Analisar o efeito de fatores externos no *lead time* da cadeia e na dinâmica da mesma;
- Reconhecer que a tecnologia não pode suplantam falhas nos processos;
- Observar o efeito que o *tempo* tem nos *stocks* e no desempenho da cadeia de fornecimento;
- Avaliar as possibilidades de uniformização de procedimentos, processos, materiais e produtos, sem comprometer a personalização junto dos clientes;

- Tornar a cadeia de fornecimento visível. Cada ponto *escuro* ou *cego* pode estar a esconder oportunidades de melhoria;
- Integrar todas as funções da cadeia de fornecimento (internas e externas);
- Sincronizar todos os elos da cadeia com o cliente final, de forma a construir uma estrutura ágil e rápida;
- Medir continuamente o desempenho da cadeia de fornecimento, assumindo como referência métrica os domínios tempo, custo e *stocks*;
- Reconhecer a viabilidade do *outsourcing* como facilitador e reforço da capacidade de resposta às mudanças e exigências dos mercados;
- Investigar as razões por que os produtos não fluem de forma consistente e de modo mais previsível na cadeia de fornecimento;
- Colocar o inventário nos centros de distribuição certos. O *stock* certo na localização errada, resulta em deslocações desnecessárias, tempo e custos extra.

A filosofia *leanstone* não é para *corrigir* o que algumas pessoas façam de errado (Castro, 2012). É para identificar e eliminar desperdício e ajudar à criação de valor para o cliente, ao longo de toda a cadeia de fornecimento (Suzaki, 2013).

4.4. A cartilha *leanstone* e o *lean manufacturing*

Observando os princípios basilares da *cartilha leanstone* descritos, podemos dizer que o modelo de gestão, ao qual cada vez mais empresas da fileira das RO estão a aderir, não se baseia apenas em aplicar os princípios *lean* à empresa, mas também, em toda a Cadeia de Fornecimento. Sendo o ponto de partida, a eliminação gradual de todas as manifestações de desperdício (tudo o que na perspectiva do cliente final não acrescenta valor) e a adoção de uma abordagem pelo “*todo*”, como solução para o “particular”.

Como é visível no “chão de fábrica”, estas tecnologias e técnicas estão a aportar “(...) *diferenciação e serviço numa lógica de redução de desperdícios, sempre orientada para aportar valor ao cliente final e para os diversos atores, nomeadamente o ambiente*” (Jornal de Leiria, Silva, 14 de julho 2014).

Este *caminho* de incorporação de tecnologias concebidas sob a consciência *lean*, em toda a cadeia de fornecimento do setor das Rochas Ornamentais, é hoje conhecido pela designação *leanstone*. Cada pequeno incremento, dado no sentido da melhoria contínua,

está hoje a ser “*apoiado em ciclos PDCA, repetidos continuamente até que a perfeição seja alcançada*” (Pinto, 2013).

Na prática, o setor interiorizou, que “*(...) a eficiência produtiva e a criação de valor junto do cliente final, seriam a chave da sua sustentabilidade e, por isso mesmo, as principais premissas a ter em conta*” (www.valorpedra.pt: acesso em 15 de setembro, 2014).

Assim, podemos considerar que a cartilha *leanstone*, não contradiz o modelo teórico apresentado no Capítulo dois desta dissertação, ao adotar o modelo internacionalmente designado por *lean SMC* (Pinto, 2013) às especificidades das empresas de Rochas Ornamentais.

4.5.A cartilha *leanstone* e a teoria dos custos de transação

Tal como referimos nos Capítulos anteriores, nomeadamente na teorização das redes, os parceiros juntam-se em alianças para responderem a ameaças, tal como, o mesmo tempo que “*(...) sempre que existem custos elevados de transação, a abordagem em rede pode ser mais apropriada do que o modelo de mercado*” (Carvalho, 2009).

Kyle Lussier, num artigo publicado em setembro de 2014 na Harvard Business Review, referia que “*(...) precisamos de voltar ao tempo do produto-mérito-valor da década de 1950, pois existe hoje, excesso de pessoas a comer riqueza em todas as interações do negócio, impossibilitando o crescimento económico*”.

Esta observação de Lussier (2014), parece contradizer Carvalho (2013) quando diz que “*(...) os negociadores tendem a agir com desconhecimento parcial dos objetivos*”.

Negociar bem e “comer riqueza” são dois atos diferentes e que não devem ser misturados, pelo que a contradição entre estes dois investigadores é apenas aparente.

A riqueza “comida”, tal como refere Lussier tornou-se num verdadeiro problema com que todos os gestores industriais se debatem; a riqueza gerada é absorvida por banqueiros e políticos, vidrados no enriquecimento rápido deles próprios e das suas organizações, sem que com isso, criem qualquer riqueza ou emprego para a sociedade, (Harvard Business Review, P. Percival, 2014)

Tal como sugere Kyle Lussier, vale a pena aprender com a época do “*product-value-marit*”. Ao tempo, em que Coase (1937) defendia que os custos da organização tendem a estar ligados ao aumento da dispersão espacial das transações, à sua maior diversidade e ao aumento da probabilidade de mudanças nos preços relevantes das atividades incorporadas.

Se verificarmos que o caminho *leanstone* leva à diversificação e à dispersão espacial das transações, poderia o *leanstone* ser uma demonstração de que os modelos de Coase e Williamson estariam errados.

Esta aparente contradição entre o modelo proposto pela cartilha *leanstone* e as teorias clássicas dos CT é, no entanto isso mesmo: meramente aparente.

Sem dúvida, a cartilha *leanstone* “empurra” as empresas para a globalização e, portanto, para dispersão espacial das transações. Porém, sendo o seu foco a eliminação de desperdícios e a criação de valor para o cliente final, este valoriza o produto e, por isso mesmo, está disponível para pagar mais por ele.

É verdade que a cartilha *leanstone* aumenta os CT, porém estes são compensados pelo próprio cliente final, quando avalia a sua própria satisfação.

Voltando ao paralelismo com o setor do Calçado, não é por caso que o valor médio por par de sapatos exportados pela nossa indústria é o segundo mais caro do mundo (World Footwear Yearbook, 2013).

Verificamos assim que a cartilha *leanstone* está em linha com a Teoria dos Custos de Transação, pese embora com algumas contradições aparentes, mas que não passam de isso mesmo: aparentes.

4.6.A cartilha *leanstone* e a teoria das redes

O desenvolvimento das tecnologias *leanstone*, só foi possível porque foi executado num modelo de consórcio em rede. Num espírito de alianças fortes (contratos de consórcio registados notarialmente), obrigando à existência de confiança mútua e ao grande empenho das partes.

Em simultâneo, a mesma aliança salvaguardava os direitos autorais e comerciais de todos os novos sistemas desenvolvidos, de forma a evitar quaisquer conflitos futuros.

Foi esta postura “(...) *eminentemente holista*.” (Carvalho, 2014), tão própria nas redes de cooperação, que tornou possível a cartilha *leanstone*, onde é aceite, por todos os membros, que cada parceiro utilizador destas tecnologias desenvolva conhecimento específico sobre as mesmas, ficando detentor desses direitos.

Podemos, desta forma, aceitar que os consórcios JETSTONE e INOVSTONE são verdadeiras Redes de Cooperação, muito alinhadas com as posições académicas referidas no Capítulo anterior desta dissertação.

Porém, se “*cooperar é uma operação de somar sinergias*” (Fernandes, 2014a) é difícil compreender que a legislação que tem regulamentado o desenvolvimento de tecnologias em consórcio, não permita a existência transações comerciais entre os seus membros.

Este aspecto legislativo é ainda mais paradoxal, quando verificamos que “(...) *historicamente muitas das redes foram criadas a partir de relações comerciais estáveis e duradouras entre os seus membros*.” (Carvalho, 2014).

4.7. *Leanstone* e as teorias da inovação

Em setembro de 2014, Clayton, Christensen e van Bever num descritivo e interessante artigo publicado na Harvard Business Review, com o título “*Managers Need to Invest in New-Market Innovation*”, referem “(...) *apesar das baixas taxas de juro e das gigantescas reservas de dinheiro disponível, as organizações não estão a investir no tipo de inovação que possa alavancar o crescimento da economia*”.

Atendendo a que inovar significa investir e arriscar, muitas vezes no limite das possibilidades das organizações, aos gestores coloca-se todos os dias a questão - Será mesmo preciso inovar?

Inovar acaba por ser inevitável, pois se observarmos a história da industrialização, verificamos que setores tradicionais, dificilmente são eficazes à escala global, se não forem eficientes na sua produção (Fernandes, 2014).

A cartilha *leanstone*, seguindo os objetivos que estiveram na criação do JETSTONE e do FACAP, disponibilizou às empresas tecnologias e técnicas *lean* para aumento da eficiência, fornecendo instrumentos para o ganho de competitividade, e consequentemente, pistas para uma melhor integração no globalização.

Verifica-se que o modelo de inovação (Carvalho *et al*, 2012), adotado nos projetos JETSTONE e INOVSTONE, combinou Inovações Incrementais, Inovações Radicais e Novos Sistemas, alterando ainda alguns Paradigmas Tecnológicos com dezenas de anos.

Este modelo de inovação para as RO, em ambiente DUI (Ries, 2012), foi ele próprio gerador de Redes de Inovação (consórcios) pelo que, podemos dizer que o **leanstone** incorpora as boas práticas da Economia da Inovação (Fernandes, 2104b).

Na realidade, o conhecimento não é o resultado de um processo de criação espontânea, mas sim o produto do tratamento e aproveitamento de dados e de informação disponível (Carvalho, 2009), pelo que o seu aproveitamento carece de uma gestão atenta e eficiente.

A CEI terá sido uma das primeiras empresas portuguesas a obter Certificação IDI, NP 4457: 2007, ao mesmo tempo que tem feito parte do núcleo de empresas do processo de transferência de tecnologia entre o setor do Calçado e das RO (www.pofc.qren.pt, acesso em quatro de outubro de 2014).

Todos os desenvolvimentos tecnológicos (bens de equipamento) que esta empresa liderou e desenvolveu, ao passarem pelo crivo da Economia da Inovação, tal como determina a NP 4457: 2007, poderão ter sido um dos fatores críticos de sucesso comercial dessas mesmas máquinas.

Naturalmente, a inovação tem riscos (Weitzner e Darroch, 2009), pelo que, antes de se iniciar o processo de inovar é importante realizar um exercício de avaliação deste.

As ferramentas disponibilizadas pela NP 4457: 2007 são uma excelente forma de ajuda à avaliação do risco de inovação e, conseqüentemente, à decisão de avançar com a inovação (www.ipq.pt: acesso em 4 de outubro de 2014).

O Anexo II deste trabalho apresenta o documento de avaliação do risco do PPS3 do Projeto Mobilizador INOVSTONE, tal como determinam os requisitos da NP 4457: 2007, acima referidos.

4.8. *Leanstone: convergência Supply Chain Operations Reference*

Para se obter uma imagem detalhada da cadeia de fornecimento, sem excluir nenhum dos *stakeholders* e se perceber a forma como estes se relacionam entre si, recorre-se normalmente ao modelo *supply chain operations reference* (SCOR) (Pinto, 2009).

O SCOR é um modelo de referência para a gestão da cadeia de fornecimento, que a *Supply Chain Council* (SCC) vem desenvolvendo e atualizando desde 1996.

Em abril de 2008 o SCC lançou a nova versão do modelo SCOR, a qual inclui uma total atualização do modelo, lançamento de novas métricas, novos processos e novas boas práticas para a SCM (Pinto, 2013).

Num contexto de incerteza, onde o constante realinhamento estratégico é essencial à gestão, o método *SCOR* orienta a sua atenção para a estratégia do negócio. Alinha os processos com esta, ao mesmo tempo em que se preocupa com a tomada de decisão, baseada em factos promovidos pelo pensamento *lean* (Rodrigues, 2014).

Associado à preocupação em revelar as causa-raiz do problema e, a orientação para a criação de valor para o cliente final, faz com que *LEAN+SCM+SCOR* se possa considerar, como um importante aliado da cartilha *leanstone*.

Esta convergência dentro do caminho *leanstone* é natural, pois, o pensamento *lean* e o modelo SCOR são complementares e as suas fraquezas são anuladas pelas forças convergentes (Carvalho, 2010a). A esta associação poderá ainda vir juntar-se à metodologia *Six Sigma* (Castro, 2012).

4.9. Formação avançada de quadros especializados

Se considerarmos que é preciso alimentar um espírito permanente para inovar nos métodos de gestão, nos processos de fabrico, na concepção de produtos, no *design*, nos circuitos de promoção e venda, este espírito só se consegue alcançar se existir massa crítica nas empresas, pelo que a formação integrada dos quadros, adequada às necessidades das empresas, é essencial (Ismail, 2011).

Portugal é, hoje, um dos dez maiores produtores de Pedra Natural do mundo, registando, nas suas exportações, crescimentos superiores a 10% ao ano e garantindo mais de 18.000 postos de trabalho direto (www.asimagra.pt: acesso a 14 de setembro, 2014).

Num esforço de adquirir competitividade e capacidade exportadora, a última década foi marcada por uma profunda modernização tecnológica do setor; tecnologia essa que aportou flexibilidade e rapidez de resposta aos projetos-a-medida, assim como uma

subida na cadeia de valor. Estamos, assim, perante um setor de tecnologia intensiva e de ponta (www.valorpedra.pt: acesso em 12 de Setembro de 2014).

Foi neste contexto, que um grupo de empresas da fileira das RO solicitaram ao Instituto Politécnico de Portalegre (IPP), que desenhasse, em parceria com estas, um programa de Mestrado que pudesse suprir a necessidade de quadros, especificamente formados para a fileira. Pretende-se assim captar candidatos formados em engenharia, “reconvertendo-os”, através de este mestrado, em engenheiros-gestores para as indústrias da fileira das RO, as quais, como quaisquer outras, têm as suas especificidades.

Em carta enviada ao Secretário de Estado do Ensino Superior, em novembro de 2013, estimam esses mesmos empresários que, *“cada um dos novos profissionais formados por este curso de 2º ciclo que vier a ser admitido numa das empresas do setor das RO, poderá representar, num horizonte de 2 a 5 anos após a entrada na empresa, um acréscimo de um milhão de euros de exportações para a empresa e induzir a criação de 2 a 3 postos de trabalho adicionais”*.

5. Observação do Trabalho de Campo

Tal como descrito anteriormente, o objetivo deste trabalho é avaliar o Impacto das práticas e tecnologias *lean thinking* nas indústrias de Rochas Ornamentais, a partir de observações em chão-de-fábrica, entrevistas e citações públicas, escritas ou não, de pessoas ligadas a esta problemática.

Várias das empresas que estão a adotar a filosofia *leanstone* possuem hoje uma visão balanceada do seu desempenho, nomeadamente recorrendo ao *balanced scorecard* da 3ª geração (Cruz, 2011).

Por se tratar de uma ferramenta que explicita os resultados de uma forma clara, facilitou o acesso aos dados de desempenho dessas empresas para a elaboração deste trabalho.

5.1. Desempenho dos equipamentos *leanstone*

Uma das formas de medir o desempenho dos equipamentos produtivos é através do desempenho de linhas ou células, compostas por vários equipamentos, integradas em *layout* (Macazaga, 2011).

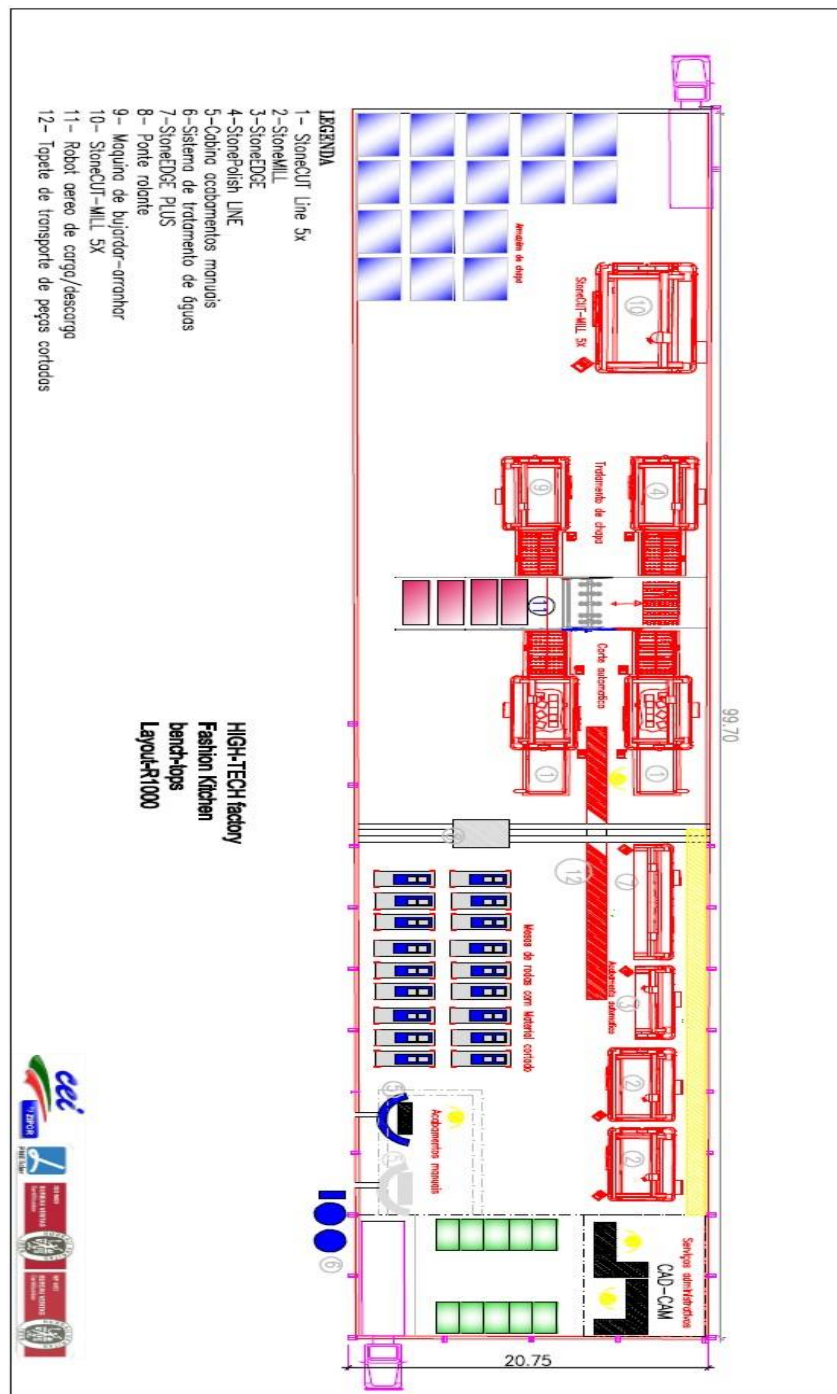
Assim, para observação e comparação do desempenho dos equipamentos *leanstone* selecionaram-se três *layouts*, em fábricas diferentes. Nestas, foram realizadas comparações dos respetivos *outputs*, anteriores e posteriores à implantação do *layout leanstone*.

Os nomes destas empresas, a pedido dos responsáveis pelas mesmas, não serão divulgados neste trabalho. Porém, por acordo com estes mesmos responsáveis, não existirá quaisquer limitação à entrada de académicos para observações, desde que seja, com os mesmos propósitos do presente trabalho.

***Layout leanstone* para tampos de cozinha por medida**

Na Figura 5.1, apresenta-se o *layout leanstone* de uma fábrica de tampos de cozinha por medida. A mesma figura é disponibilizada em maior formato no Anexo III.

As dimensões dos tampos são recolhidas no cliente, com recurso a um sistema de medição por laser, acoplado a um computador portátil, o qual, remotamente, descarrega os dados para o servidor da fábrica.

Figura 5.1. - Layout leanstone para tampos de cozinha-a-medida

Fonte: CEI, 2014

Em poucos minutos, no escritório da fábrica é realizada a otimização por computador das matérias-primas e gerada a ordem de produção para os computadores das máquinas *leanstone*.

As chapas de matéria-prima são colocadas pela ponte rolante (8) em cavaletes, na zona de alcance do *robot* de carga/descarga (11) e, conforme o tipo de textura pretendido, a

matéria-prima é encaminhada para a máquina StonePOLISH® (4) ou StoneSURFACE® (9).

Sem qualquer intervenção humana, as chapas entram nas linhas de corte-a-medida StoneCUT® LINE (1), de onde saem as peças com as dimensões exatas e devidamente etiquetadas.

Um sistema semiautomático coloca as peças no tapete (12) que encaminha as peças em mesas robotizadas, uma por encomenda.

As máquinas de acabamento automático StoneMILL® e StonEDGE® (2,3,7), entretanto, já importaram os programas de acabamento, fazem a leitura do código de barras de cada peça e executam o acabamento respetivo.

A inspeção visual e algum eventual retoque final são realizados na secção (5), onde os sistemas de “efluente zero” garantem boas condições de higiene e segurança aos operadores.

Rodrigues (2014), descreve a filosofia *lean* SCM. Observando o *layout* da Figura 5.1, verifica-se que este apresenta uma distribuição que reduz ao mínimo as tarefas que não acrescentam valor, assim como os tempos de entrega ao cliente, pelo que podemos considerar que se trata de um *layout lean* SCM.

A fábrica selecionada, onde está instalado o *layout* da Figura 5.1, opera em território português é a Pereira e Ladeira, localizada em Oliveira de Frades que produz, cerca de 300 tampos de cozinha-a-medida, por semana. Todos os equipamentos mencionados neste *layout* são eles mesmos *Leanstone Technologies*, desenvolvidos e produzidos no âmbito dos Projetos Mobilizadores JETSTONE e INOVSTONE por empresas portuguesas (Fernandes, 2014b).

Das observações registadas para este trabalho, constatou-se que os *outputs* deste *layout*, quando comparadas com *outputs* do *layout* anterior à adopção da cartilha *leanstone*, indicam que a fábrica é atualmente mais eficiente nos seguintes pontos:

- Redução, em 75%, de tarefas que não acrescentam valor ao produto final;
- Redução dos prazos médios de entrega para 1/3;
- Aumento de produtividade da fábrica superior a 30%;
- Redução dos desperdícios de matérias-primas, superior a 15%;
- Ganhos de eficiência energética, superior a 40%.

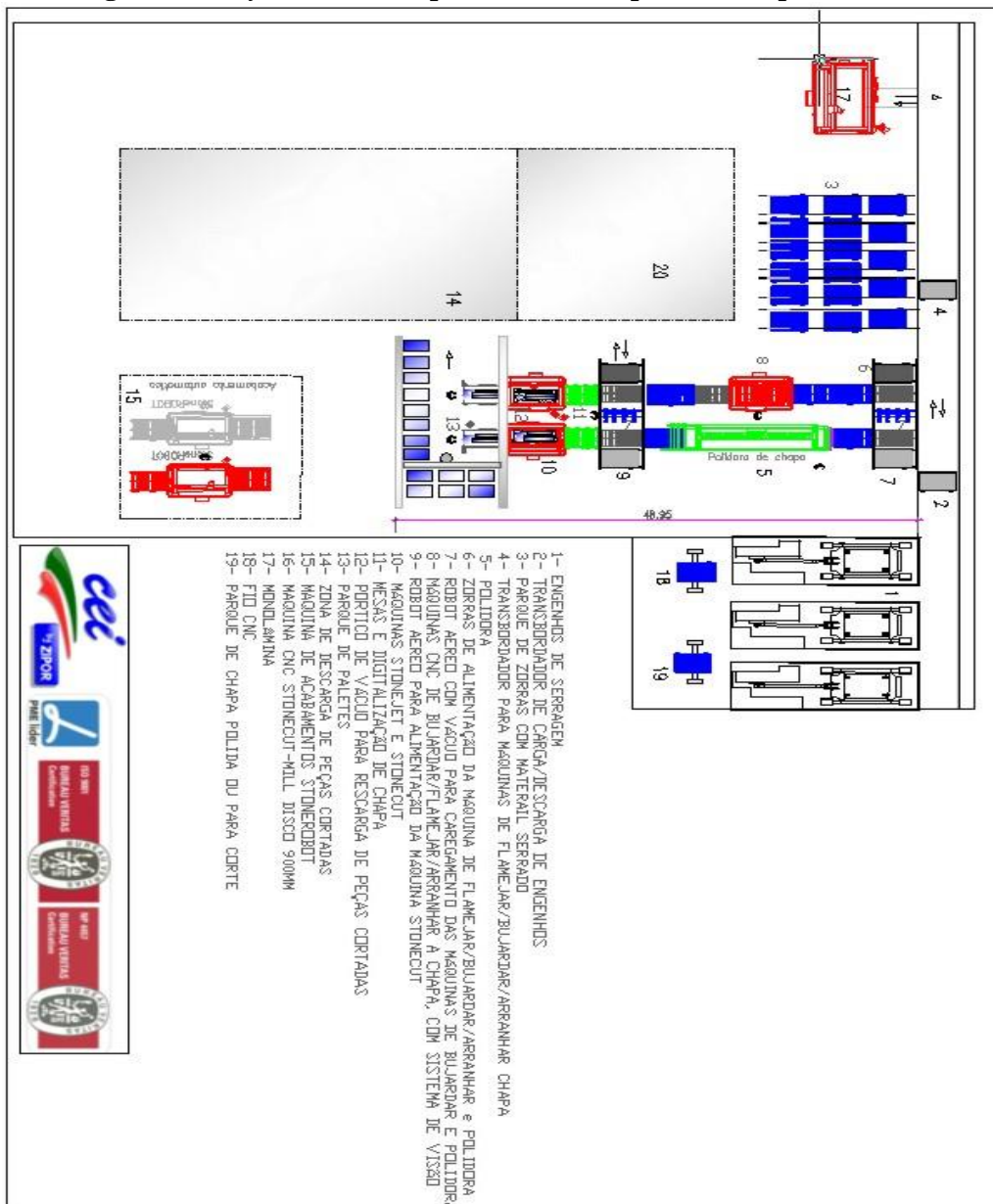
Layout *leanstone* para fachadas e pavimentos por medida

O *layout* apresentado na Figura 5.2, está otimizado para o fabrico de fachadas e pavimentos por medida.

Utilizando tecnologias **leanstone**, este *layout* está distribuído por forma a reduzir, tanto quanto possível, as tarefas que não acrescentam valor, ou seja, trata-se de um *layout lean SCM* (Pinto, 2013).

No Anexo IV, a mesma figura é disponibilizada em maior formato.

Figura 5.2. Layout *leanstone* para fachadas e pavimentos por medida



Fonte: CEI, 2014

Os blocos de Pedra Natural são colocados, ainda no exterior da fábrica, num carro-zorra eléctrico, o qual, sobre um transbordador também eléctrico (2,4), entra directamente dentro de um dos três engenhos de serrar (1).

O bloco, uma vez serrado em chapas, é mantido sobre o carro-zorra no parque (3) até que seja enviada informação para se posicionar sobre o carro transbordador (4) e daí, para a posição (6), de onde o robot vertical (7) carrega automaticamente as máquinas de tratamento de superfície StoneSURFACE®(8) ou a polidora de linha(5).

Na mesa de carga das máquinas StoneSURFACE®, o sistema StonePACK® executa a *scannerização* do contorno da chapa e envia esta informação, em formato vetorizado, para o sistema de InoNEST®.

Uma vez otimizada a matéria-prima, é executado o tratamento da chapa em termos de superfície (bujardada, flamejada, riscada, amaciada ou polida), mas apenas nas zonas onde vão ser cortadas as peças. Após esta operação, as chapas saem para o robot aéreo (9), que as encaminha para a mesa de espera (11) e daí para a linha StoneCUT®LINE e StoneJET®LINE que estiver disponível (12).

Uma vez cortadas, as peças são transportadas até à zona de descarga (14) e daí retiradas para as paletes (13) pelo pórtico de vácuo (12) e, finalmente, as paletas são transportadas pelo tapete (16) para a zona de expedição de produto acabado.

As peças que requerem acabamento são encaminhadas para as linhas StoneROBOT®.

As observações foram realizadas na fábrica Rui Pedra, localizada no concelho de Alcobaça, que operaram em território nacional. Os dados observados envolveram a transformação, em cada uma destas fábricas, de cerca de 100 toneladas de pedra Natural.

Das observações registadas para este trabalho, constatou-se que, os *outputs* deste *layout*, quando comparadas com *outputs* do layout anterior à adopção da cartilha *leanstone*, indicam que, as três fábricas são atualmente mais eficiente nos seguintes pontos:

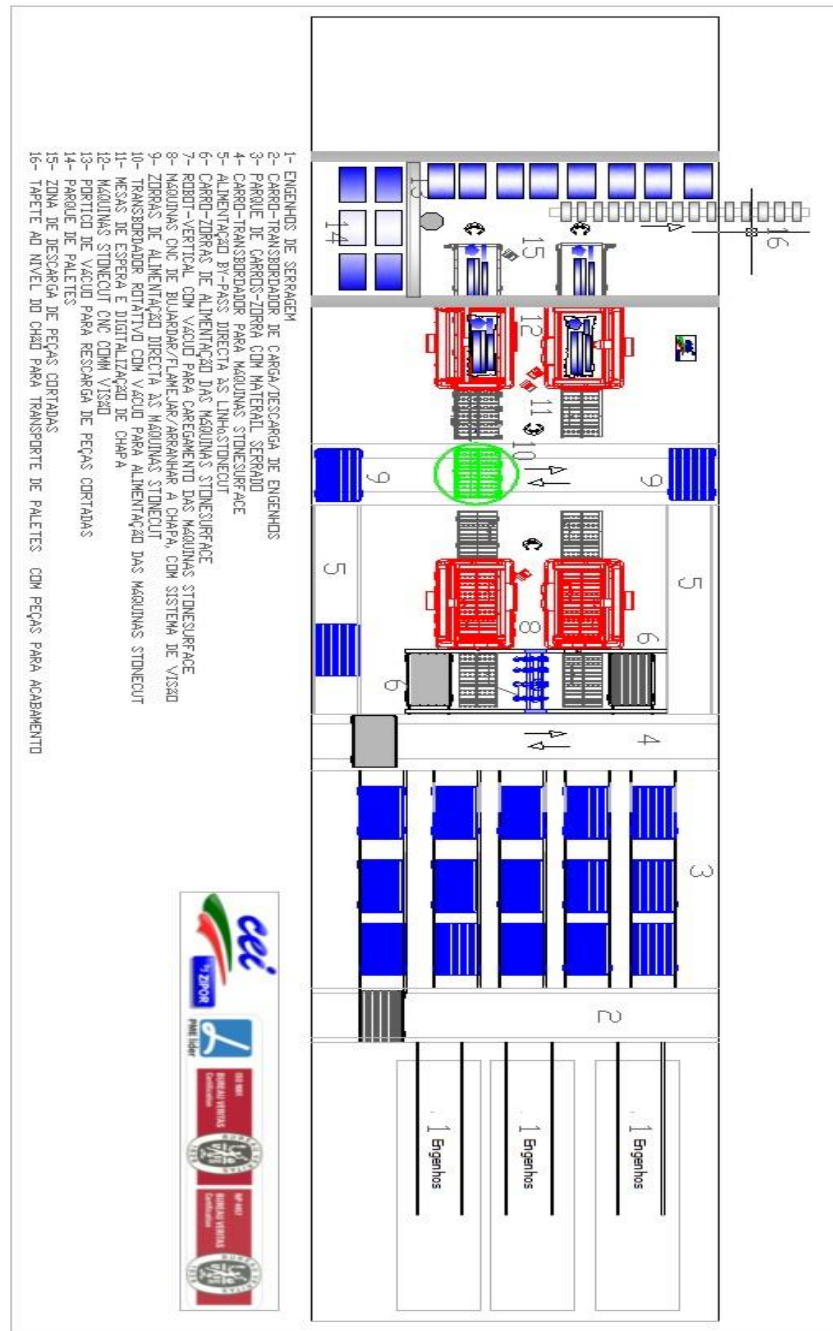
- Redução, em 85%, de tarefas que não acrescentam valor ao produto final;
- Redução dos prazos médios de entrega, para ½;
- Aumento de produtividade da fábrica, superior a 40%;
- Redução dos desperdícios de matérias-primas, superior a 50%;
- Ganhos de eficiência energética, superior a 50%.

Layout *leanstone* para grossas espessuras

O *layout* apresentado na Figura 5.3, (Anexo V), foi otimizado para a produção de peças ornamentais em grossas espessuras.

Para além de utilizar tecnologias *leanstone*, está distribuído por forma a reduzir, ao máximo, as tarefas que não geram valor acrescentado ao produto final.

Figura 5.3.- Layout *leanstone* para peças ornamentais de grossas espessuras



Fonte: CEI, 2014

Os blocos são colocados no exterior, sobre um robot-zorra eléctrico, o qual, sobre um transbordador, também eléctrico (2), entra diretamente na zona de trabalho de um dos três engenhos de serrar (1).

Uma vez serrado o bloco em chapas, o robot-zorra fica a aguardar no parque (3), até que o sistema lhe dê ordem para se posicionar sobre o carro transbordador (4) e daí para a posição (6), de onde o robot vertical (7) vai carregar automaticamente as máquinas de tratamento de superfície StoneSURFACE® (8).

Na mesa de carga das máquinas StoneSURFACE®, o StonePACK® fará a leitura do contorno e enviará esta informação ao sistema de InoNEST® para a otimização da chapa, em termos de distribuição das peças a cortar na última etapa, nas linhas de máquinas StoneCUT®LINE(12).

Na etapa seguinte, é executado o tratamento da chapa em termos de superfície (bujardada, flamejada, riscada, amaciada ou outra), mas apenas nas zonas onde vão ser cortadas as peças, após o que saem para o robot-zorra rotativo, que as encaminha para a mesa de espera (11) e daí para a linha StoneCUT®LINE que estiver disponível (12).

Uma vez cortadas, as peças são transportadas até à zona de descarga (15), retiradas para as paletas (14) pelo pórtico de vácuo (13).

Finalmente, as paletas são transportadas pelo tapete (16) para a zona de expedição de produto acabado.

Estas observações foram recolhidas na transgranitos, localizada em Vila Pouca de Aguiar e os dados observados envolveram a transformação de aproximadamente 100 toneladas de pedra Natural em 16 horas.

Das observações registadas para este trabalho, constatou-se que, os *outputs* deste *layout*, quando comparadas com *outputs* do layout anterior à adopção da cartilha *leanstone*, indicam que, as três fábricas são atualmente mais eficiente nos seguintes pontos:

- Redução em 80%, de tarefas que não acrescentam valor ao produto final;
- Redução dos prazos médios de entrega, para 1/3;
- Aumento de produtividade da fábrica, superior a 45%;
- Redução dos desperdícios de matérias-primas, superior a 30%;
- Ganhos de eficiência energética, superior a 50%.

5.2. Resumo dos resultados observados nos vários *layout leanstone*

Na Tabela 5.1, são apresentados de uma forma resumida, os resultados comparativos, observados em chão de fábrica, nos três layouts anteriormente descritos, correspondentes a diferentes segmentos de mercado diferentes.

Tabela 5.1 - Resultados comparativos entre layouts tradicionais e layouts leanstone

	<i>Layout</i> tampos de cozinha	<i>Layout</i> fachadas/pavimentos	<i>Layout</i> grossas espessuras
Eliminação de tarefas que não acrescentam valor ao produto	75%	85%	80%
Redução do prazo de entrega	1/3	1/2	1/3
Aumento de produtividade	30%	40%	85%
Ganhos na otimização das matérias-primas	15%	70%	30%
Ganhos de eficiência energética	40%	50%	50%

5.3. Resumo dos resultados do questionário apresentado às empresas

Do questionário realizado (Anexo VII), apresentamos na Tabela 5.2, as tendências dos resultados operacionais, verificadas nas oito empresas ao longo dos últimos cinco anos, mais concretamente: resultados brutos à exploração; taxa de exportação; tipologia dos produtos; número de países para onde exportam e variação do número de efetivos.

Tabela 5.2 – Resumo 1 do questionário: Resultados Operacionais nas empresas

	Volume de Vendas	Taxa de exportação	VAB	Numero de Países p/ onde exportam	Numero de trabalhadores
Solancis	↑	↑	↑	↑	↑
Rui Pedra	↑	↑	↑	↑	↑
Pereira & Ladeira	↑	↑	↑	↑	↑
Transgranitos	↑	↑	↑	↑	↑
Granit Maceira	↓	↓	↓	↓	↓
Asousa	↓	↓	↓	↓	↓
CEI	↑	↑	↑	↑	↑
Minorça	↓	↓	↓	↓	↓

A seta verde, direcionada para cima, significa que a empresa em questão, no ponto em análise, registou uma evolução positiva nos últimos cinco anos. Por outro lado, a seta vermelha, direcionada para baixo, indica que a empresa em questão, no ponto em análise, registou uma evolução negativa no mesmo período.

Avaliando outros parâmetros, nas mesmas oito empresas, tais como o valor de vendas e o valor exportado, verifica-se que, todas as empresas que aderiram ao caminho *leanstone* têm hoje um volume total de vendas e de exportações superior ao que registavam em 2007. Pelo contrário, das oito empresas analisadas, as que não aderiram ao caminho *leanstone*, registaram vendas inferiores às registados nos anos anteriores a 2007.

Na Tabela 5.3, são apresentados os resultados do questionário sobre o desempenho comparativo dos equipamentos *leanstone*, com os equipamentos tradicionais, em chão-de-fábrica.

Tabela 5.3 - Resumo 2 do questionário: Desempenho comparativo dos equipamentos *leanstone*, com os equipamentos tradicionais

	Solancis	Rui Pedra	Pereira & Ladeira	Transgranitos
Eliminação de tarefas que não acrescentam valor ao produto	85%	80%	75%	80%
Redução do prazo de entrega	1/2	1/2	1/3	1/3
Aumento de produtividade	40%	30%	30%	85%
Ganhos na otimização das matérias-primas	70%	60%	15%	30%
Ganhos de eficiência energética	50%	60%	40%	50%

5.4.Retorno do investimento em ID&T

No dia 11 de julho de 2014, no Palácio da Ajuda em Lisboa, foram publicamente apresentados os resultados dos projetos JETSTONE e INOVSTONE, na presença de muitos dirigentes de empresas, entidades ligadas à fileira das RO, membros do Governo e da Administração Pública (www.valorpedra.pt: acesso em 20 de Setembro de 2014).

Partindo dos dados contabilísticos das empresas portuguesas do setor das RO que adotaram práticas e tecnologias **leanstone** ou que produzem essas mesmas tecnologias, no período de 2008 a 2013, o JETSTINE e INOVSTONE (www.valorpedra.pt; acesso em 15 de setembro de 2014):

- Terão rendido um valor estimado de 180 a 240 milhões de euros, em exportações e/ou diminuição de importações;
- Criado mais de 1.000 postos de trabalho e/ou a sua não eliminação.

Estes resultados indicam que o fator multiplicador de riqueza bruta gerada por estes projetos, em cinco anos, foi cerca de 34 vezes, se considerarmos o total do investimento dos projetos I&DT e de cerca de 59 vezes, se considerarmos a riqueza gerada sobre o incentivo QREN (Silva, Jornal de Leiria, 14 de julho de 2014).

Por outras palavras, *“estima-se que em cada 2 meses, a partir de 2008, estas novas tecnologias estejam a gerar riqueza líquida nacional, aproximadamente igual ao custo total do seu desenvolvimento, não considerando outras riquezas geradas pelas mesmas, como a sustentabilidade do emprego, fixação de conhecimento tecnológico, entre muitas outras”*. (Encerramento Inovstone, www.valorpedra.pt; acesso em 20 de julho de 2014)

5.5. Exportações nacionais do setor das rochas ornamentais

Em linha com estes bons desempenhos tecnológicos observados e acima descritos, surgem os dados oficiais relativos às exportações, onde, *“(...) as exportações de pedra natural portuguesa continuam a crescer a um ritmo assinalável. Comparando o mesmo período homólogo referente ao ano passado (2012), constata-se que do top 30 de países importadores de pedra portuguesa, apenas não se verificou crescimento em 4 destinos (China, Bélgica, Marrocos e Líbano), sendo que nos restantes mercados a pedra natural portuguesa impôs-se com um crescimento significativo. (...) Face às previsões encontradas, aponta-se o ano de 2013 como o ano recorde em exportações de pedra natural portuguesa”*. (www.assimagra.com; acesso em 6 de novembro 2013).

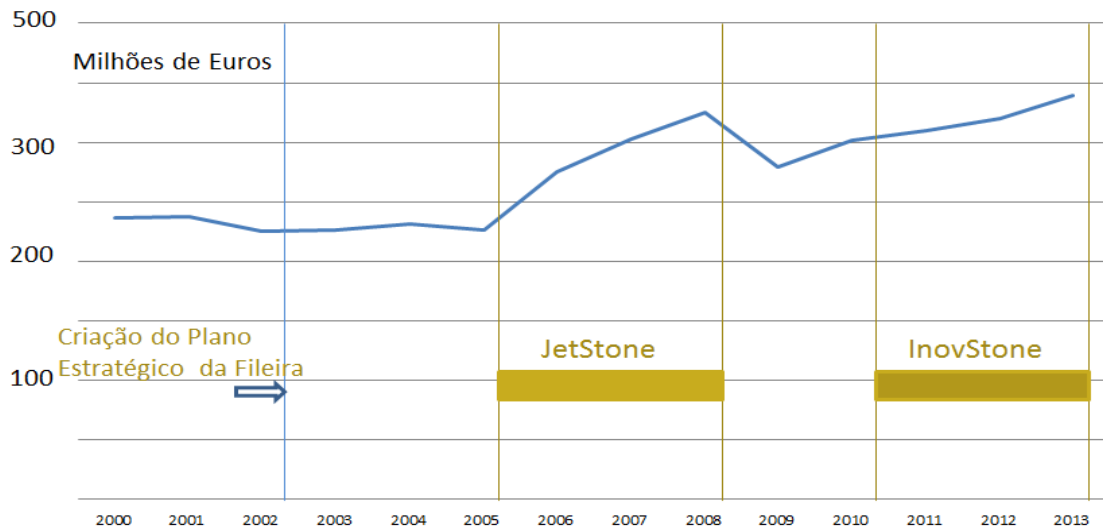
“(...) no ano passado (2013), tivemos o melhor ano de sempre e os indicadores de Janeiro, mostram que o setor vai seguir o caminho de procurar novos mercados” (Jornal de Negócios, 17 de março de 2014, entrevista Vice Presidente da ASSIMAGRA).

Na Figura 5.3, apresenta-se a evolução das exportações portuguesas de produtos em pedra (€) (Fonte: ASSIMAGRA, 2014) a partir de 2002, ano em que se dá início ao plano estratégico Prospetivo, cujo relatório final foi apresentado pelo CEVALOR, em janeiro de 2004.

Verifica-se nesta figura, a “descolagem” das exportações em RO a partir da criação do consórcio JETSTONE em 2005. O setor das RO, tal como toda a economia foi afetado pela crise do subprime em 2008, mas voltou a subir, em linha com o Projeto Mobilizador INOVSTONE. De notar que o INOVSTONE, embora em termos de

projeto QREN se tenha iniciado apenas em 2010, na prática, a fileira nunca abrandou o “esforço *leanstone*”, mesmo no período entre estes dois projetos, como, aliás, acontece na presente data (www.ceigroup.net, acesso em 17 de setembro de 2014).

Figura 5.3 - Evolução das exportações portuguesas de Rochas Ornamentais



Fonte: ASSIMAGRA, 2014

O “selo de empresa líder” é atribuído pelo IAPMEI, com cariz anual, com base nos resultados das empresas nas várias fileiras de atividade económica.

As empresas mais dinâmicas da fileira das RO, como a Indagra, Urmal, CEI, Solancis, Rui Pedra, MVC, Inconveca, Galrão, Frazão Rochas, Dinpomar, Inovopedra, Lusorochas, Pereira & Ladeira, Transgranitos, ETMA, entre outras, têm sido contempladas, anualmente, com este estatuto de “empresa líder”.

É este o pelotão da frente que tem servido de estímulo e modelo para as outras, que por arrastamento, vão entrando na esteira *leanstone*.

Este facto está de acordo com Hennart e Zeng (2002), quando referem que “(...) as empresas ao participarem em processos de parceria, tendem a internalizar (absorver) o conhecimento com que cada empresa contribui para a aliança”.

5.6. Imagem da envolvente interna e externa das empresas

Foi observado que os empresários que já entraram no caminho *leanstone*, registam maior tendência para uma postura de maior cuidado com o ambiente e, adicionalmente,

manifestam cuidados com a imagem, desde logo com o “aspecto “ exterior e interior das empresas.

Observou-se nas empresas que já iniciaram o caminho *leanstone*, maiores cuidados com os arranjos exteriores, parques de matérias primas, segurança das pessoas, preocupação em não deixar acumular desperdícios de matérias primas, existência de fardas para trabalhadores, etc.

É interessante verificar que, este efeito de arrastamento positivo de trazer um maior número de empresas para o patamar da competitividade a operar no mesmo mercado, não é visto como um aspeto negativo para as empresa do pelotão da frente. Estas vêm nisso uma forma de acrescentar valor e imagem à “Pedra de Origem Portuguesa” (S. Delgado, Solancis 2014) e, por isso, são bem-vindas.

Esta postura moderna de ver o mercado como infinito à escala global (Fernandes, 2014a) faz parte também do *lean SCM*, (Rodrigues, 2014) e, como tal, da própria cartilha *leanstone*.

6. Conclusões

«A prosperidade não é algo herdado, mas o produto do esforço criativo humano».

Michael Porter

Se há alguns anos esta frase de Michael Porter não era um princípio para o setor das Rochas Ornamentais, hoje encerra, em si, toda a realidade desta indústria.

Para além dos elementos obtidos com base no trabalho de campo, podemos encontrar respostas, pelo menos parcelares, à Questão de Partida:

- Qual o Impacto das práticas e tecnologias *lean thinking* nas indústrias de Rochas Ornamentais?

Observamos a partir de dados contabilísticos, e outros, dos últimos cinco anos, numa amostra de oito empresas com notoriedade e história na fileira das RO em Portugal e trajetória positiva dos *stakeholders* do setor.

Das análises realizadas, verifica-se que o grupo de empresas que orientou o seu modelo de gestão para a filosofia *leanstone*, apresenta melhores resultados em termos de vendas, exportações, VAB e criação de emprego, comparativamente às restantes empresas.

Assim, pela análise da evolução do volume de vendas e de exportações, poder-se-á aferir que o grupo de empresas que aderiu ao caminho *leanstone* terá compensado, por via das exportações, o impacto da redução da procura no mercado interno.

Na Tabela 5.1, resumem-se os resultados, observados em chão de fábrica, nos três *layouts*, correspondentes a diferentes segmentos de mercado.

De acordo com estes dados, deduz-se que, nos cinco parâmetros analisados, nas empresas estudadas, o desempenho dos equipamentos *leanstone* é claramente superior ao desempenho dos equipamentos tradicionais.

No período de 2005/2013º, o investimento em ID&T dos Projetos Mobilizadores JETSTONE e INOVSTONE foi de 6,5 milhões de Euros, tendo obtido uma comparticipação do programa comunitário QREN de 3,8 milhões de Euros.

De acordo com estimativas do *Cluster VALORPEDRA*, e considerando o período de 2009 a 2013, as inovações tecnológicas desenvolvidas por estes projetos, renderam entre 180 e 240 milhões de euros em exportações e/ou diminuição das importações.

Estas estimativas, sugerem que o fator multiplicador de valor bruto, gerado em cinco anos e, considerando o total do investimento em ID&T, terá sido, superior a 30 vezes.

Daqui emerge a importância da investigação aplicada na dinamização de inovação, e da rede de parcerias na difusão, e criação de valor, das mesmas.

Observando o comportamento das exportações portuguesas de produtos em pedra desde 2002, verifica-se que a partir de 2005 existe uma aceleração, coincidindo com o início do JETSTONE, o qual começou por “importar” o modelo de desenvolvimento que a indústria do Calçado vinha a seguir, desde a década anterior.

As exportações registaram uma ligeira queda em 2008. Contudo este valor voltou a subir no ano seguinte, tendência que se manteve até 2013, e que se prevê continuar em 2014, segundo estimativas da ASSIMAGRA.

Se às palavras proferidas por Mira Amaral (2014) “(...) *sendo o processo de internacionalização de uma empresa portuguesa, sempre um processo difícil (...)* juntarmos que o aumento das exportações de RO está em contra ciclo com a quase generalidade dos materiais de construção (Cluster Habitat, 2012), poder-se-á depreender que esta fileira apresenta um ganho de competitividade relativa internacional (bens transacionáveis).

Observou-se, ainda, que as empresas que iniciaram o caminho *leanstone*, apresentam tendencialmente maiores cuidados com os arranjos exteriores e interiores, os parques de matérias primas, a segurança das pessoas, a arrumação, as fardas dos trabalhadores, o *design* de catálogos, etc.

O efeito de arrastamento positivo, de “puxar” mais empresas para um patamar superior de competitividade é visto, pelas empresas, como um modelo de ganho de valor e de notoriedade do conceito de “Pedra de Origem Portuguesa”.

Dos resultados contabilísticos das empresas observadas no Capítulo cinco desta dissertação, poder-se-á considerar que o “impacto das práticas e tecnologias *lean thinking* nas indústrias de Rochas Ornamentais” é tendencialmente positivo.

Tendo em consideração que o “caminho *leanstone*” induz a diversificação e a dispersão espacial das transações, poderia estar em contradição com os modelos de Coase (1937) na Teoria dos Custos de Transação.

Esta aparente contradição entre o modelo proposto pela “cartilha *leanstone*” e as teorias clássicas dos Custos de Transação é, no entanto, aparente.

Sem dúvida que a cartilha *leanstone* ampara as empresas no processo de globalização e, portanto, no apoio à dispersão espacial das transações. Porém, sendo o seu foco a eliminação de desperdícios e a criação de valor para o cliente final, este valorizará o produto e, por isso mesmo, está disponível para aprofundar relações com o fornecedor.

Por outras palavras, se por um lado a “cartilha *leanstone*” aumenta os Custos de Transação, por outro lado estes são compensados pela criação de valor para o parceiros.

Sendo “cooperar”, uma operação de somar sinergias, existe claramente uma falha na legislação portuguesa, que é importa relevar.

Num consórcio ID&T, para ser participado pelo QREN, não poderão existir dentro do consórcio, quaisquer transações comerciais entre os co-promotores.

Este aspeto legislativo é ainda mais paradoxal quando, historicamente, muitas das “redes de cooperação” foram criadas a partir de relações comerciais estáveis e duradouras, entre os seus membros.

Carvalho (2008) considera que, antes de aderir a uma rede de cooperação, uma empresa deverá estar preparada para um mundo, onde as fronteiras entre a colaboração e a concorrência são indefinidas.

Esta opinião parece encerrar em si, alguma contradição, pois, segundo a Teoria das Redes, os parceiros juntam-se em alianças para responderem a ameaças.

Esta aparente contradição entre, “cooperação” e “parceria” na verdade não existe e são até, por vezes tratadas como sinónimos: definidas por uma troca de teres e saberes, num período de tempo em que permanecem desigualdades de teor relevante entre as partes integrantes no processo.

No livro “Caminhos do Exportador”, José Manuel Fernandes (2014), Fundador e Presidente do Grupo Frezite, refere que “*qualquer negócio, cujos resultados sejam apenas financeiros, é um negócio pobre*”.

A IV edição do *Globalstone* decorreu em Portugal, em 2012, onde especialistas oriundos dos cinco continentes relevavam a importância portuguesa na fileira das internacional das Rochas Ornamentais.

O futuro emerge do passado e os Projetos Mobilizadores JETSTONE e INOVSTONE constituem, hoje, suporte num passado do qual pode resultar a esperança de um setor que parece ter entrado neste novo Milénio com a “força da fé”.

Continuando neste caminho e extrapolando o desempenho dos últimos 10 anos, o *Cluster VALORPEDRA* estabeleceu, em 2014, o seguinte quadro de objetivos até 2025: Exportações anuais totais de um bilião de Euros; VAB à saída da fábrica de 92% e Valor Adicionado à matéria-prima no estado de bloco de 300%. A força das coisas.

Limitações e sugestões para futuras investigações

Importa destacar algumas das condicionantes do presente trabalho de investigação, desde logo por se tratar de um tema em construção e na “crista-da-arte” e, por conseguinte, ainda em processo de estabilização.

Apenas para dar uma ideia do que pode significar “processo de estabilização”, um determinado protótipo *leanstone* sofreu duas modificações/atualizações, durante o curto período de tempo em que decorreram as observações, para a avaliação dos dados do seu desempenho, para este trabalho.

Para investigações futuras, poderia ser interessante utilizar técnicas de análise quantitativa, em cada nicho de mercado, para analisar cada um dos protótipos *leanstone* e, assim, obter informação para a otimização dos processos e *layouts*.

Avaliar as vantagens de uma rede de cooperação do setor das Rochas Ornamentais que possa incluir as empresas geridas por portugueses na diáspora.

Estudar os constrangimentos ao crescimento da fileira que, poderão advir por via da limitação de recursos naturais disponíveis em Portugal, deve ser investigado.

Por fim, dado que a intervenção nos mercados globais se estima que seja cada vez mais alicerçada na partilha ativa de know-how/transfêrencia de tecnologia e em recursos humanos, estudar com profundidade o processo de fertilização cruzada entre o setor das Rochas Ornamentais e do Calçado, e de outras fileiras, poderá constituir-se como um bom objeto de estudo.

O objetivo seria criar uma nova cartilha *lean*, a adotar por outros setores da economia.

Referências bibliográficas

Ahmed Rageh Ismail, (2011) Experience Marketing: An Empirical Investigation; Journal of Relationship Marketing;

Almeida, Fortunato (2004) - História de Portugal, vol. 2, Bertrand Editora 2004a - História de Portugal, vol. 3, Bertrand Editora, Lisboa.

Amaral, Luciano, (2010) – Economia Portuguesa: as últimas décadas, ed. Fundação Francisco Manuel dos Santos, Lisboa.

Ameal, João (1952) - «D. João V e a sua Época», in D. João V, Conferências e Estudos Comemorativos do Segundo Centenário da sua Morte (1750-1950), Publicações culturais da Câmara Municipal de Lisboa.

António Bornia (2010) - Análise Gerencial de Custos, 2010, ed. Atlas, São Paulo

Archer, S. (1988), Qualitative research and the epistemological problem of the management disciplines, em A. Pettigrew (Eds.), *Competitiveness and the Management Process*, Oxford, Basil Blackwell, 265-302.

Bachmann, R. (1999), "Trust, power and control in trans-organizational relations", Working Paper 129/1999, ESRC Centre for Business Research, University of Cambridge, Cambridge.

Ballou, Ronald H.; (2006), The evolution and future of logistics and supply chain management, *Produção*, Volume 16, n.º 3, p. 375-386, setembro-dezembro.

Bento, Vítor (2011) – O nó cego da economia: como resolver o principal bloqueio do crescimento económico, ed. Bnomics, Lisboa.

Boletim de Minas, (2001) vol. 38, nº3, ed. LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia.

Bornia, A. Cesar, (2010) - Análise gerencial de Custos, ed Atlas, São Paulo

Cardoso, Adelino A. e Cascão, Ferreira (2009); O Enraizamento da Tendência de Compra Impulsiva Versus Planeada na Personalidade do Consumidor, *Revista Portuguesa de Marketing*, 24, 35-46.

Cardozo, Mário (1990) – Citânia de Briteiros e Castro de Sabroso, Edições Sociedade Martins Sarmento, Guimarães.

Caroline Tynan & Sally Mc Kechnie Published online (2010) ; Experience marketing: a review and reassessment; *Journal of Marketing Management*.

Carosio, S. & Paspaliaris, I. (2003) – Machines and tools for stone quarrying and processing, vol.1, ed. NTUA, Atenas.

Carvalho, Armindo Ayres de (1962) - D. João V e a Arte do seu Tempo, 2 vol., Mafra.

Carvalho, José Crespo (2013) *Negociação*, ed. Silabo, Lisboa

Carvalho, José Crespo de, (2010a) – Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento, ed. Silabo, Lisboa.

Carvalho, Rui Moreira (2008), *Parcerias em processos de internacionalização: o caso português*, Tese de Doutoramento, ISCTE Business School

- Carvalho, Rui Moreira (2009), *Parcerias, como criar valor com a internacionalização*, ed. Bnomics, Lisboa.
- Carvalho, Rui Moreira (2010b), *Compreender + África, Fundamentos para Competir no Mundo*, ed. Temas e Debates, Lisboa.
- Carvalho, Rui Moreira (2014), *A força das Coisas, Diário de um futuro Lusófono*, ed. Bnomics, Lisboa.
- Castro, Maria Alexandra Correia de (2008) – *História e Tradição na Arquitetura Contemporânea Portuguesa*, Dissertação de Mestrado do curso de Metodologias de Intervenção no Património Arquitetónico, FAUP, Porto.
- Castro, Ricardo Anselmo, (2012) - *Lean Six Sigma*, ed. IST PRESS, Lisboa
- Coase, R. (1937), *The Nature of the Firm*, *Economica*, 4, 386-405
- Cooper, Martha C., Lambert, Douglas M., e Pagh, Janus D. (1997), *Supply Chain Management: More than a New Name for Logistics*, *The International Journal of Logistics Management*, Volume 8, Número 1, p.1-14.
- Costa, Alexandre Alves (2007) – *Introdução ao estudo da História da Arquitetura Portuguesa*, ed. FAUP Publicações, Porto.
- Costa, Cláudia & Peres (2006) – *Projeto AMA, Ações de Melhoria Ambiental do Setor das Pedras Naturais / Benchmarking ao Setor da Pedra Natural*, ed. Cevalor/ Assimagra, Vila-Viçosa.
- Dess, G.G., G.T. Lumpkin e J.G. Covin (1997), *Entrepreneurial Strategy Making and Firm Performance: Test of Contingency and Configurational Models*, *Strategic Management Journal*, 18 (9), 677-695.
- Doz, Y. e K. Wilson, (2012) *Managing Global Innovation*, Press Books.
- E-business and supply chain management: an overview and framework (2002)
- Eric Ries (2012) - *Lean Startup*, ed. Prime books, Carcavelos.
- Fernandes, José Manuel (2000b) – *Arquitetura Portuguesa. Uma Síntese*, ed. Imprensa Nacional Casa da Moeda, Lisboa.
- Fernandes, José Manuel (2014a) – *Caminhos do Exportador. Estratégias de Internacionalização*, Ed. Almedina, Lisboa.
- Fernandes, Lino (2014c) – *Portugal 2015, Uma Segunda Oportunidade*, Ed. Gradiva, Lisboa.
- Flick, U. (2005), *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*, Lisboa, Monitor.
- Fonseca, João Duarte, (2004) – *1755 o Terramoto de Lisboa*, ed. Argumentum, Lisboa.
- Gonçalves, José Fernando Castro (2009) - «A Miragem da cidade moderna na arquitetura portuguesa do pós-guerra», in Congresso 8 DOCOMOMO Brasil, Rio de Janeiro.
- González, José María Pérez (2010) – *Arte Românica em Portugal*, ed. Fundación Santa María la Real, Palencia, Espanha.
- Grant, A. (2013), *Dar e Receber, uma abordagem sobre o sucesso*.
- Gupta, Praveen (2012) – *Seis Sigma*, ed. Vida Económica.

- Hakansson, H. e Snehota, I. (1995), *Developing relationships in business networks*, Londres: Routledge.
- Harvard Business Review (2014) “Managers Need to Invest in New-Market Innovation”, setembro.
- Hennart, J.F.; Zeng, Ming, (2002), *Cross Cultural differences and joint venture longevity*, *Journal of International Business Studies*
- Henriques, António Manuel Esteves (2009) – *Manual da Calçada Portuguesa*, ed. Direção Geral de Energia e Geologia, Lisboa.
- Hino, Satoshi (2009) – *O pensamento Toyota, princípios de gestão para um crescimento duradouro*, ed. Bookman.
- Iapmei, (2008) - *Parcerias científicas para a inovação* ed. Ministério da Economia e Inovação.
- Inovstone, Valorpedra, (2014), publicação de encerramento, ed. (Valor Pedra).
- Isabel Soares, José Moreira, Carlos Pinho, João Couto (2012) *Decisões de Investimento, Análise Financeira de Projetos*; Edições Silabo.
- Issues in Supply Chain Management*, (2000), Douglas M. Lambert Martha C. Cooper.
- Jana Auramo, Aimo Inkiläinen, Jouni Kauremaa, Katariina Kemppainen, Mikko Kärkkäinen, Sanna Laukkanen, Sami Sarpola, Kari Tanskanen; (2009); *The roles of information technology in supply chain management*
- Joana, Catarino e Macedo, Suzana (2012) - *Boas práticas de eficiência coletiva*, Publicações Técnicas CTCP, São João da Madeira.
- Johanson, J. e Mattsson, L-G. (1988), "Internationalisation in industrial systems - a network approach", in Hood, N. e Vahlne, J-E (Editores), *Strategies in global competition*, 287-314, new York: Croom Helm.
- Johanson, J. e Vahlne, J. E. (2006), "Commitment and Opportunity Development in the Internationalization Process: A Note on the Uppsala Internationalization Process. (2009), “The Uppsala internationalization process model revisited: From liability of foreignness to liability of outsidership”, *Journal of International Business Studies*.
- Jorge Macazaga (2011) - *Lean company*, ed. Juruá, Curitiba.
- José Carvalho, J. Lopes, C. Raimão (2011) *Inovação, Decisão e Ética*, 2011, ed. Silabo, Lisboa.
- Loreto, Eugénio Di (2013) – *Il Primi 50 anni dell’Ordine Professionale dei geologi Italiani*, Roma
- Lorga, S. (2002), "A internacionalização e os mecanismos de cooperação em rede na Vitrocrystal", Working Paper 02/001, FEG UCP-CRP, ACE, Porto.
- Marcus Vinicius Rodrigues, (2014) - *Sistema de Produção Lean Manufacturing*, ed. Campus, São Paulo.
- Marcusé I., Anderson P., B. Alexandra, D. Machin e N. Watson (2014) - *O livro dos Negócios*, ed. Globo Livros, São Paulo.
- Morse, A. (1998), *Designing Funded Qualitative Research*, em N. Denzin e Y. S. Lincoln (Eds.), *Strategies of Qualitative Research*, London: Sage.

- Moura, A. Casal (coordenação) (2000) – Granitos e Rochas similares de Portugal, ed. Marca-Artes Gráficas, Porto. 2007 - Mármore e Calcários Ornamentais de Portugal, cota: LNEG 14-44 NBP 3206, Lisboa.
- Oliver, E. Williamson & Sidney G. Winter (1991), *The nature of the firm , Origins, Evolutions and Development*, ed. Oxford University Press, New York.
- Pereira, Alberto (2011) - *Gestão de Operações*, Escolar Editora.
- Pereira, José & Ferrão, Leonor & Arruda, Luísa (1994) – *Lisbon on the age of D. Joao V (1689-1750)*, Instituto Português de Museus, Lisboa.
- Pereira, Paulo (2011) - *Arte Portuguesa, História Essencial, Temas e Debates*, Círculo de Leitores, Lisboa.
- Pestana M. Helena e Gageiro, J. Nunes (2008) - *Análise de dados para Ciências Sociais*, Ed. Silabo, Lisboa.
- Pinto, João Paulo (2009), *Pensamento Lean: a filosofia das organizações vencedoras*, ed. Lidel, Porto.
- Pinto, João Paulo (2009a) – *Melhoria Continua, compromisso a longo-prazo com a mudança*, ed. Lidel Porto.
- Pinto, João Paulo (2013) – *Manutenção Lean*, ed. Lidel, Porto.
- Pinto, João Paulo, (2008) – *Lean Thinking: introdução ao pensamento magro*, ed. Lidel, Porto.
- R. Quivy e L. Campenhoudt, (6ª edição, 2013) - *Manual de Investigação em Ciências Sociais*, 6ª edição, ed. Gradiva, Lisboa.
- Reis, Sofia Borges Simões dos (2007) – *Arquitetura em Portugal: uma leitura a partir da Imprensa – 74-86*, Departamento de Arquitetura da Universidade de Coimbra.
- Relatório Final, (2004), Cevalor, Estudo Estratégico prospetivo 2004-2006.
- Santos, Reinaldo dos (1952) - «D. João V e a Arte», in D. João V, *Publicações culturais da Câmara Municipal de Lisboa*.
- Serrão, Joaquim Veríssimo (1996) - *História de Portugal*, vol. V, Editorial Verbo, Lisboa.
- Serrão, Vítor (2003) - *História da Arte em Portugal – o Barroco*, Editorial Presença, Lisboa.
- Silva, Agostinho Antunes da, (2013) – *Inovação Tecnológica lean para a Pedra Natural - A incorporação de Tecnologias lean thinking como base para a competitividade e internacionalização das Indústrias transformadoras de Pedra Natural*.
- Silva, Zenaide Carvalho (2007) – *O Lioz Português, de Lastro de Navio a Arte na Bahia*, ed. Afrontamento, Porto.
- STROH, Michael B. (2002), *What is logistics?*. Artigo disponível em www.logisticsnetwork.net/articles/What%20is%20Logistics.pdf : Acesso em 03-03-2014.
- Suzaki, Kiyoshi, (2010) - *Gestão de operações Lean*, ed. Lean Op Press. 2013 – *Gestão no Chão da Fábrica, Lean, Sustentando a melhoria contínua todos os dias*, ed. Lean Op Press.

Tidd, Joe & Bessant, John & Pavitt, Keith (2003) - Gestão da Inovação: Integração das mudanças tecnológicas de mercado e organizações, ed. Monitor, New York.

Tostões, Ana (2008) – Arquitetura Portuguesa Contemporânea, ed. Clube do Colecionador dos Correios, Lisboa.

Umberto Eco, (1977), ed 24, 2012 - Como se Faz uma Tese, ed. Perspectiva, Rio de Janeiro.

Victor M. Ferreira, A. Baio Dias, A. Silva Afonso, Jorge de Brito (2012) Inovação na Construção Sustentável, ed. Plataforma centro Habitat.

Weitzner, J.Darroch, J (2009), The Limits of Strategic Rationality: Ethics, Enterprise Risk Management, and Governance; Journal of Business Ethics.

Williamson, O. E. (1975) - Market and Hierarchies: analysis and antitrust implications, ed. Free Press, New York. (1985) The economic institutions of capitalism.

Womack, James P. & Jones, Daniel T. (2003) – Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in your Corporation, ed. Free Press, New York.

World Footwear Yearbook, (2013), Apiccaps.

Yin, R.K. (1994) , Case study research: Design and Methods, Thousand Oaks, CA: Sage Publications

Sites e bases de dados

Sousa, Paulo T.; Logística Interna Para Empresas Prestadoras de Serviço. Artigo disponível em <http://guialog.com.br/Artigo350.htm> :Acesso em 28-02-2014.

Forum para a competitividade (2014) <http://forumcompetitividade.org/wp-content/uploads/2014/04/O-projecto-Porter-e-o-Impasse-Portugu%C3%AAs-ISEG-2-Abril-2014.pdf>.

Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) – Supply chain management and logistics management definitions: acesso em 19-03-2014, em <http://cscmp.org/AboutCSCMP/Definitions/Definitions.asp>.

<http://forumcompetitividade.org/wp-content/uploads/2014/04/O-projecto-Porter-e-o-Impasse-Portugu%C3%AAs-ISEG-2-Abril-2014.pdf>.

<http://projetos.adi.pt/actions/project?id=C15/1995/0007&search=global&actionbean=actions/project>: Acesso em 05-10-2014.

<http://projetos.adi.pt/actions/project?id=C15/2002/0010&search=global&actionbean=actions/project>: Acesso em 05-10-2014.

<http://www.pofc.qren.pt/> : Acesso em 5-10-2014.

<http://www.valorpedra.pt>: Acesso em 5-10-2014.

<http://www.adi.pt>: Acesso em 5-10-2014.

<http://www.aniet.pt>: Acesso em 5-10-2014.

<http://www.apiccaps.pt>: Acesso em 12-09-2014.

<http://www.assimagra.pt>: Acesso em 15-09-2014.

<http://www.ceigroup.net>: Acesso em 5-10-2014.

<http://www.ester.pt> : Acesso em 15-09-2014.

<http://www.habitat.pt> : Acesso em 15-09-2014.

<http://www.inocam.com>: Acesso em 5-10-2014.

<http://www.ctcp.pt/inovacao>: Acesso em 05-10-2014.

<http://www.ecostoneprojeto.com> : Acesso em 19-09-2014.

<http://www.ipq.pt>: Acesso em 15-09-2014.

<http://www.jornaldeleiria.pt/files>: Acesso em 05-10-2014.

<http://www.sfrancisco.edu.br/pdf/empresarial/4.pdf>. : Acesso em 12 de junho de 2014.

Lnegbase, Base de dados Bibliográfica: onlinebiblio.lneg.pt: Acesso em 19-09-2014.

Anexo I – Tabelas de Inovação

TABELA 1 – Inovadores e Seguidores

Produto	Empresa inovadora	Empresa seguidora	Vencedor
Avião a jato	De Havilland	Boeing	Seguidor
Raios X	EMI	General Electric	Seguidor
Computador pessoal	Apple	Compaq	Seguidor
Gravador vídeo	Ampex	Matsushita	Seguidor
Cola dietética	R.C.Cola	Coca-Cola	Seguidor
Forno micro-ondas	Raytheon	Samsung	Seguidor
Jogos de vídeo	Atari	Sega	Seguidor
Calculadora portátil	Bowmar	Sharp	Seguidor

TABELA 2 – Fontes de novas ideias

	Fontes formais	Fontes informais
Fontes Externas	Comunicação social/Estudos especializados Inquéritos a clientes/Estudos de mercado Benchmarking com a concorrência Entidades de pesquisa ou design	Comunicação social/Estudos generalistas Solicitações ou reclamações de clientes Produtos da concorrência Sugestões de fornecedores ou parceiros
Fontes internas	Programas de inovação Programas de sugestões Departamento de pesquisa ou design	Ideias de pessoal técnico Ideias de pessoal não técnico Produtos da própria empresa

TABELA 3 – Métodos de criatividade em grupo

	Associação de ideias	Confronto de ideias
Ênfase na intuição	Brainstorming Mapa mental Brainwriting	Sinética Análise de palavras Confronto de imagens
Ênfase na estruturação	Matriz produtos-subprodutos Mapa tecnológico	Análise morfológica Regras erradas

Anexo II – Avaliação do Risco de Inovação PPS3-INOVSTONE

	Anexo II - Avaliação do risco do PPS3 do Projeto Mobilizador INOVSTONE		M.43.02
			Versão 0
			2010/Ago/02

Designação do Projecto IDI:		Correção de Defeitos e Transformação em Ambiente Virtual de Chapas Serradas de Pedra Natural (InovStone PPS3)		Risco			Consequência			Nível de Risco	
		0,25	0,5	0,75	0,25	1	1,5				
Grupo	Descrição do Risco	Peso Relativo	Baixa	Média	Alta	Insignificante	Projecto realizado com Defeitos	Projecto não concretizado			
Gestão	Saída do Gestor do Projecto da Empresa	1	X				X		0,25		
	Saída de elemento da equipa considerado Gestor de Actividade	1	X				X		0,25		
	Potencial de mercado (prémio estimado)	1		X			X		0,5		
	Existência de actividade que condiciona a continuidade do projecto	1	X				X		0,0625		
	Valor do Projecto (o valor do risco é proporcional ao valor do projecto)	1			X		X		1,875		
SUB TOTAL		5	PESO GRUPO 3				SOMA 2,9375		1,76		
Tecnologia	Nível de adequabilidade das tecnologias existentes face às necessárias no Projecto	1			X		X		0,75		
	Nível de adequabilidade das tecnologias dominadas pela CEI	1			X		X		0,75		
	Conhecimento do processo	1		X			X		0,5		
	SUB TOTAL		3	PESO GRUPO 3				SOMA 2		2,00	
	Alteração dos objectivos do projecto por parte do Parceiro Cliente/Utilizador		1		X			X		0,5	
Clientes / Fornecedores /Parceiros	Atraso do Parceiro Tecnológico no desenvolvimento das actividades	0							0		
	Atraso do Parceiro Cliente/Utilizador no desenvolvimento das actividades	1		X			X		0,625		
	Atraso do Parceiro Especificador no desenvolvimento das actividades	0							0		
	Estabilidade do Parceiro Cliente/Utilizador considerando o investimento do parceiro	1		X				X	0,375		
	Acessibilidade dos Parceiros Tecnológicos	1							0		
Grupos Externos (culturais; SUB TOTAL	Existência/Conhecimento de Parceiro/Fornecedor	1		X			X		0,5		
	Atraso do Fornecedor na entrega do produto/serviço	1		X			X		0,5		
	SUB TOTAL		6	PESO GRUPO 3				SOMA 2,5		1,25	
	Alteração à legislação aplicável ao produto		1		X			X		0,5	
	Complexidade no transporte		1		X			X		0,5	
Grupos Externos (culturais; SUB TOTAL	Estabilidade do Sector utilizador	1		X			X		0,5		
	Proximidade geográfica do Parceiro	1		X			X		0,25		
	Nível de cultura de Inovação e predisposição para o risco do Parceiro Cliente/Utilizador	1		X			X		0,5		
	SUB TOTAL		5	PESO GRUPO 1				SOMA 2,25		0,45	
TOTAL										Nível Ponderado do Risco	5,46

Escala:

Escala:

Mínimo de 0,63

Máximo de 11,25

MÉDIA de 5

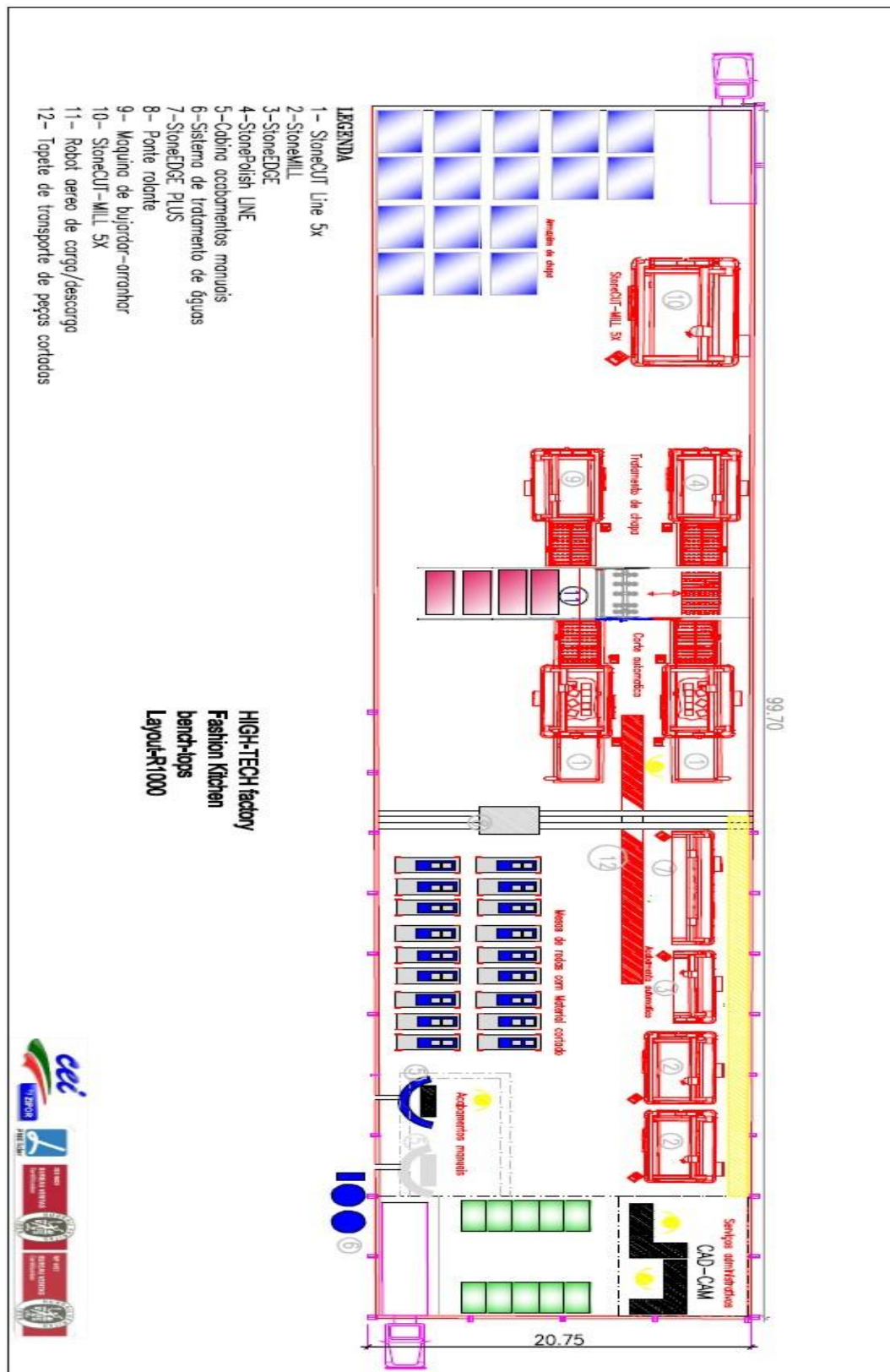
Data da Avaliação:

set/10

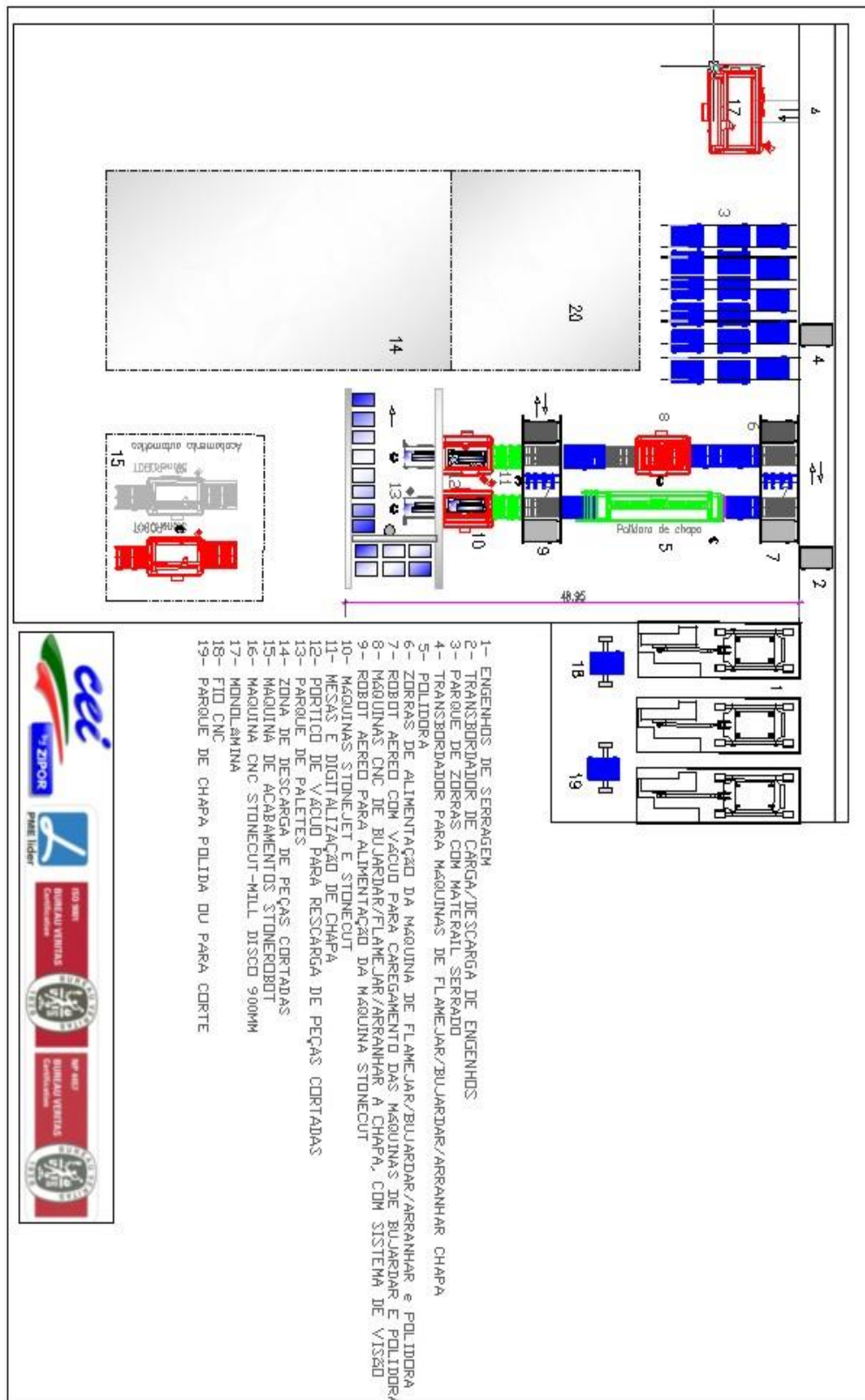
Avaliação Efectuada por:

Agostinho da Silva

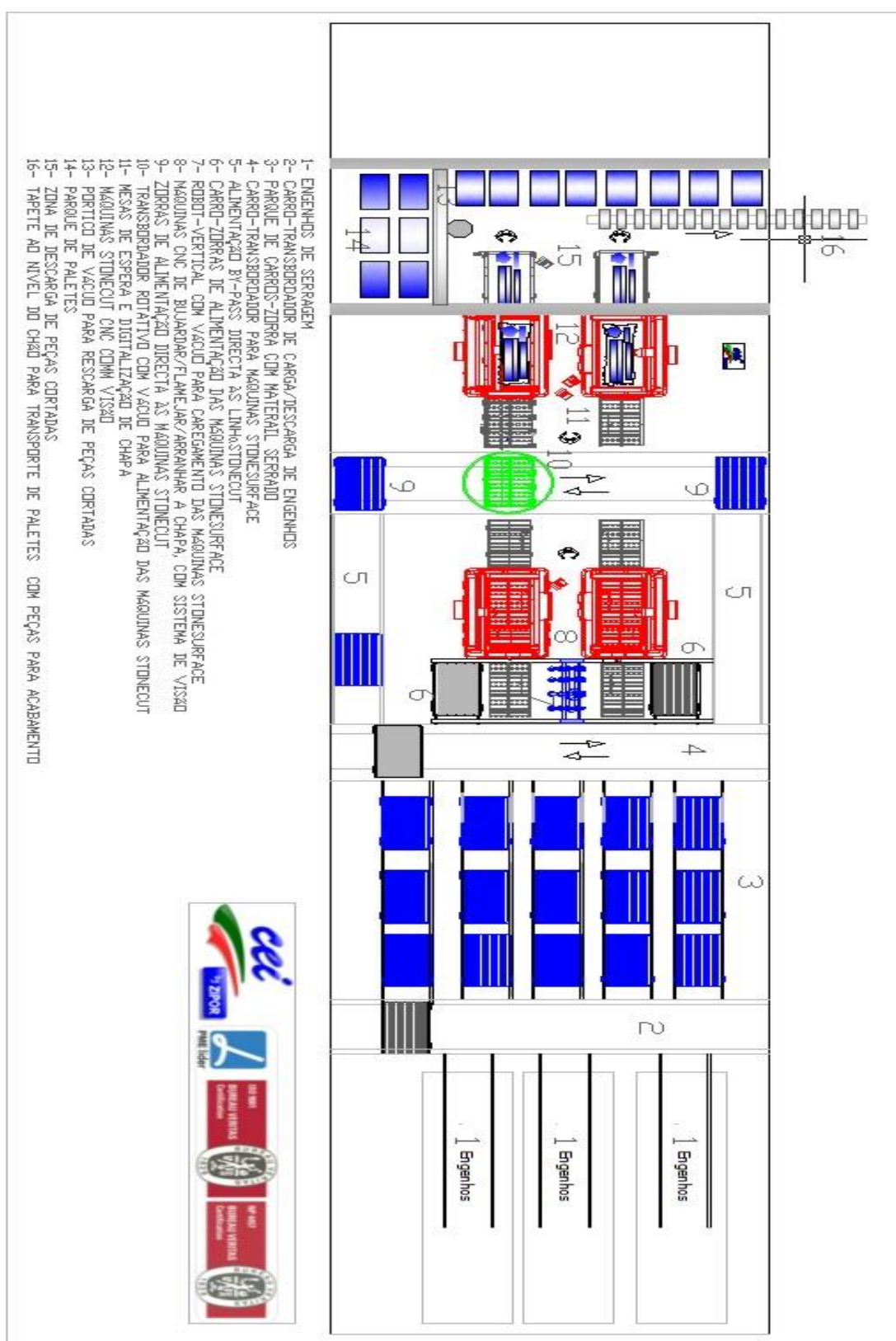
Anexo III - *Layout leanstone*: fábrica de tampos de cozinha por medida



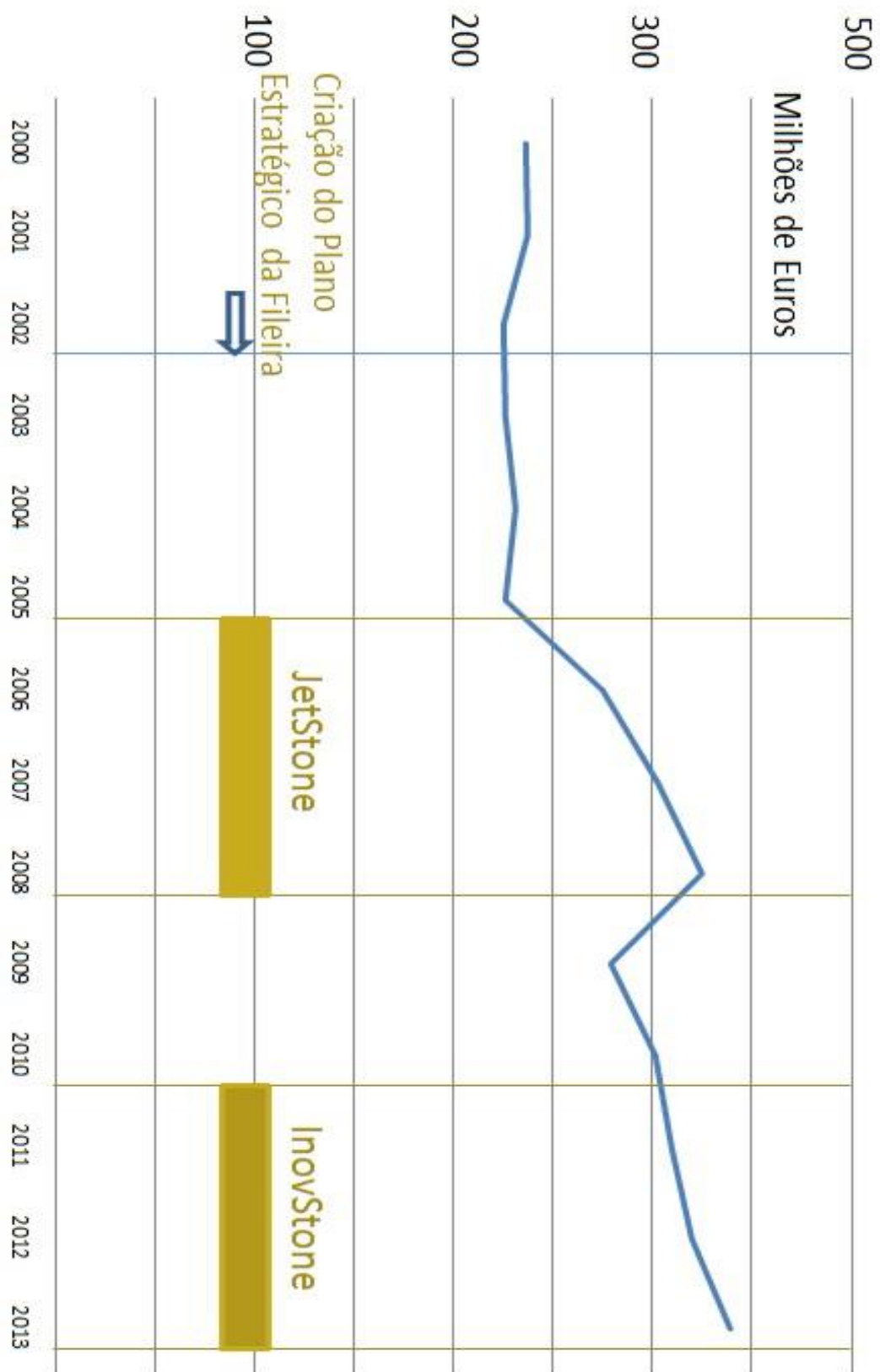
Anexo IV - *Layout leanstone*: fabrica de fachadas e pavimentos por medida



Anexo V - *Layout leanstone* fabrica de peças ornamentais em grossas espessuras



Anexo VI – Exportações Portuguesas de Rochas Ornamentais



GUIÃO DE QUESTIONÁRIO

Tecnologias e Práticas lean thinking na fileira das Rochas Ornamentais

O questionário seguinte destina-se a obter informações para um trabalho académico de uma tese de mestrado no

Instituto Superior de Gestão (ISG)

de Agostinho Manuel Antunes da Silva

Todos os dados obtidos por este meio, por acordo com os entrevistados, serão publicos e a análise e relatórios resultantes desta informação serão apresentados de forma agregada.

POR FAVOR NOTE que a maioria das questões necessita de uma resposta simples. Solicitamos a sua opinião sobre estas questões e não prevemos que seja necessário pesquisar quaisquer dados ou estatísticas para proceder às respostas. Por favor, sinta-se à vontade para facultar uma resposta aproximada. Preferimos ter a sua melhor opinião em vez da ausência de informação, assim como, respostas parciais a ausência de respostas.

Orientador – Professor Doutor António Rui C. Moreira de Carvalho
Co-orientadora - Professora Doutora Anabela de Sousa Oliveira

Nome do Inquerido: _____
Nacionalidade: _____
Posição: _____
Nome da Empresa: _____
Morada: _____

Contacto para informação adicional:
Telefone: _____
E-mail: _____

1. Quais as tendências dos resultados operacionais das empresas entre 2008 e 2013?

Comparação de resultados 2008 / 2013		
	Sim	Não
A empresa faturou em 2013 mais do que em 2008?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A percentagem de exportações da empresa, foi em 2013 superior a 2008?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
A percentagem de venda “em bloco”, foi em 2013, superior a 2008?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
A empresa em 2013 exportou para mais países do que exportava em 2008?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
A empresa em 2013, empregava mais trabalhadores diretos do que em 2008?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>

2. Qual o desempenho comparativo dos equipamentos *leanstone*, com os equipamentos tradicionais, em chão-de-fábrica?

Comparação de desempenho equipamentos <i>leanstone</i> / tradicionais	
Que percentagem de tarefas que não acrescentavam valor ao produto, são hoje eliminadas com os equipamentos <i>leanstone</i> ?	_____ %
Que redução nos prazos de entrega das encomendas, obtém hoje com a utilização dos equipamentos <i>leanstone</i> ?	Zero 1/3 1/2 2/3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Que aumento e produtividade, obtém hoje, com os equipamentos <i>leanstone</i> ?	_____ %
Que percentagem de ganho no aproveitamento de matérias primas, obtém hoje com os equipamentos <i>leanstone</i> ?	_____ %
Que percentagem de redução de consumo de energia, obtém hoje, com os equipamentos <i>leanstone</i> ?	_____ %